



**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA ESTIMAR LOS TAMAÑOS
Y DISTANCIAS DE SEPARACIÓN DEL SISTEMA SOL -
TIERRA - LUNA.**

**CESAR MAURICIO PEÑA MARTINEZ
JOSÉ ARTURO PÁEZ RODRÍGUEZ**

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad De Ciencia y Tecnología, Departamento De Física.
Bogotá, Colombia
2013

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA ESTIMAR LOS TAMAÑOS
Y DISTANCIAS DE SEPARACIÓN DEL SISTEMA SOL -
TIERRA - LUNA.**

**CESAR MAURICIO PEÑA MARTINEZ
JOSÉ ARTURO PÁEZ RODRÍGUEZ**

Trabajo de grado como requisito parcial para optar por el título de:
Licenciados en Ciencias Física

Director(a):
Msc. GIOVANNI CARDONA .

Línea de Investigación:
La Enseñanza de la Física y la Relación Físico Matemática
Universidad Pedagógica Nacional
Facultad De Ciencias y Tecnología, Departamento De Física.
Bogotá, Colombia
2013

Agradecimientos

Agradezco inicialmente a Dios el cual es el gestor acompañante quien tiene como función ayudar a que se cumplan los objetivos, como en este caso el aprendizaje y perfecta culminación de este trabajo de grado.

En un segundo lugar agradezco a mis padres por la dedicación durante todos estos años y el apoyo incondicional en el transcurso del tiempo en el que se desarrolló este trabajo de grado.

Por otro lado quiero agradecer a Lorena por su espera y apoyo, también a nuestra hija SARA SOFIA PAEZ por ser mi fuente de inspiración y motivación en los buenos momentos y en los malos ratos que se pasaron, a las dos les quiero agradecer por estar ahí cuando las necesite en tan larga espera.

Agradezco a todas aquellas personas que pertenecen a la comunidad de la Universidad Pedagógica Nacional que me acompañaron y sugirieron en este importante proceso, como lo son: Bienestar Universitario, el departamento de física y al COAE.

También quería agradecer a la profesora Rusby Malangón por tan importantes aportes a este trabajo de grado sus asesorías fueron muy importantes y enriquecedoras para mí, por otro lado quería agradecerle a mi compañero de trabajo Cesar por no decaer ni permitirme hacerlo en los buenos y malos momentos de esta aventura, por otro lado también quiero agradecer a mis compañeros: Julián, Adriana, Jairo, Diego, Jonatán y Sergio y a aquellos que no recuerde en este momento por tan bellos momentos compartidos en estos 5 años de vida universitaria.

JOSE ARTURO PAEZ RODRIGUEZ.


En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de vivir esta experiencia de vida la cual sé que hoy no termina. Además por permitirme realizar este trabajo en compañía de las personas que siempre me apoyaron hasta este día y a aquellas seres queridos que hoy no se encuentran pero sé que desde donde estén se sienten orgulloso de este logro; Pues dedicaron toda su vida a forjar a mi padre y a mi madre en todos los valores y deseos para alcanzar este triunfo.

A mi Padre y Madre quienes dedicaron toda su vida y sacrificaron todos sueños por darme lo mejor sin esperar nada a cambio aun sintiendo que sus esfuerzos eran mínimos, pero con la ilusión de sentir esta felicidad que comparto con ellos. A mis hermanos y mis primos que solo les puedo decir que perseveren en sus sueños y a mis tíos y demás familiares que siempre han estado pendientes de los logros de mi familia.

A Geraldine quien soporto muchos momentos de desespero y angustia, quien se desveló a mi lado estudiando, brindando frases de aliento y condescendiendo todo el tiempo necesario para la elaboración de esta investigación, pues fue una de las principales colaboradoras en el diseño, planeación y aplicación de este trabajo. En segundo momento retribuyo mis congratulaciones a los profesores de la Universidad Pedagógica especialmente a la Profesora Rusby quien me guio en este proceso y me enseñó el valor de la profesión docente así como la responsabilidad que tengo al recibir este título.

Por ultimo a mis compañeros Diego, Andrea, Jairo, Gabriel, Jeimy, Diana, Miguel, German y Arturo que quienes me acompañaron durante toda mi formación y con quienes vivimos momentos que espero nunca se pueda olvidar.

Cesar Mauricio Peña.


	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 3

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA ESTIMAR LOS ÓRDENES DE MAGNITUD DEL SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA
Autor(es)	Páez Arturo, Peña Cesar
Director	Giovanni Cardona
Publicación	Bogotá, 2013. 57 Paginas
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Investigación Acción, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Sistema Sol-Tierra-Luna (S-T-L), representaciones, estimación de magnitudes, distancias relativas, tamaños aparentes.

En el presente trabajo tiene como fin el diseño e implementación de una estrategia didáctica que pretende aproximar por medio de experiencias de aula a los estudiantes a la estimación de las distancias relativas y tamaños aparentes que posee el Sistema Sol-Tierra-Luna. Para cumplir este objetivo se conformo un grupo de astronomía recreativa en el municipio de Funza (Cundinamarca) dirigido a jóvenes cuyas edades oscilan entre los 12 y 17 años que estuvieron que interesados en estudiar las temáticas relacionadas con este sistema.

3. Fuentes
<p>Las fuentes bibliográficas más importantes para el desarrollo de este trabajo fueron:</p> <p>Afonzo, R.; Bazo, C.; López, M.; Macuá, M.; Rodríguez, M. (1995). Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. Enseñanza de las ciencias, 1995, 13(3), 327-335.</p> <p>Cárdenas, J. (2011). Enseñanza de las Matemáticas haciendo uso de la Astronomía. Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas.</p> <p>Menjura, M.; Ochoa, M. (2011). Movilidad de las representaciones del modelo Sol-Tierra-Luna: Estrategia didáctica para estudiantes de quinto de primaria. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.</p> <p>Sin autor. (Sin fecha de publicación). Sobre los tamaños y Distancias del Sol y la Luna. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.</p>

Este trabajo consiste en el desarrollo de una estrategia didáctica que permita aproximar a los estudiantes de un curso recreativo en astronomía a la estimación de las distancias y tamaños existentes en el sistema S-T-L. Para el desarrollo de este trabajo de grado se plantearon 3 capítulos: El primer capítulo describe la

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>EDUCACIÓN AL SERVIDICIO</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 3

problemática que conllevo a la realización de esta investigación; en el segundo capítulo tiene como propósito mostrar las consideraciones disciplinares que se tomaron con el fin de comprender los tópicos y conceptos abordados durante la estrategia, a su vez las consideraciones pedagógicas que fueron pertinentes abordar para el diseño y organización de la misma. Por último en el tercer capítulo se presenta la descripción de la estrategia didáctica que está conformada por 3 fases que comprenden 5 sesiones cada una de ellas subdividida en una serie de actividades a partir de ello se presentan los resultados, análisis y conclusiones obtenidos de la implementación de la estrategia didáctica, para comprender el alcance de la misma e identificar las aproximaciones que realizaron los estudiantes respecto a los tamaños y distancias que componen el sistema Sol-Tierra-Luna.

Para este trabajo de grado se ejecuto una metodología basada en la investigación-acción que se considera como la implementación de una variedad de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo de una población específica. (Murillo, 2010-2011). Dicho proceso está enmarcado por cuatro ejes los cuales son: El primero es la *planeación* en donde se identifica el problema y se hace un diagnostico del mismo, el segundo es la *acción estratégica* en la cual diseñamos la estrategia didáctica, el tercero es la *acción* reflejada en la implementación de las 3 fases que conforman la estrategia y por último la *observación y reflexión* plasmada en el análisis y conclusiones.

A partir de las reflexiones disciplinares y pedagógicas se pudo establecer un camino coherente para que los estudiantes reflexionen sobre los tamaños y separaciones del sistema S-T-L vistas desde la Tierra.

Coincidimos con Gonzales que a partir de diseñar diferentes experiencias de aula se puede ejercer una acción sobre las representaciones internas de los estudiantes para que reestructuren dicha representación a un modelo más funcional.


Se evidencia que los estudiantes que conformaban el taller de astronomía recreativa poseían dificultades en términos matemáticos y de comprensión de lectura las cuales fueron superadas paulatinamente en el trascurso de la estrategia didáctica.

Se evidencia en los estudiantes un cambio de actitud progresivo mediante las actividades propuestas al tratar temas de astronomía para despertar la curiosidad de los estudiantes.

Mediante este trabajo se pudo concluir que si es posible utilizar el tiempo libre para acercar a los estudiantes a actividades orientadas al estudio de las ciencias naturales, particularmente de la física. Así mismo cabe resaltar la participación y colaboración de las escuelas de formación deportivas del municipio de Funza para el desarrollo de la misma.

En el diseño de la estrategia didáctica considero que los estudiantes manejan habilidades de pensamiento desarrolladas en el ámbito escolar, como: la descripción, la observación, el análisis y la síntesis, las cuales durante el desarrollo de las actividades no se hicieron evidentes, por este motivo se recomienda tenerlas encuentra en el momento del diseño e implementación de futuras estrategias didácticas.

Se pudo evidenciar a partir de lo desarrollado en el marco pedagógico y la descripción de la estrategia didáctica que los modelos mentales planteados por Johnson-Laird y las etapas de la curiosidad de Dewey, son muy similares, pues al parecer ambas conllevan a un pensamiento reflexivo.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Docentes</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 3	

Elaborado por:	Páez Arturo, Peña Cesar
Revisado por:	Giovanni Cardona

Fecha de elaboración del Resumen:	29	01	2013
--	----	----	------

Contenido

Agradecimientos	IV
Resumen	VI
1. Introducción - Contexto del Problema.	2
1.1. Introducción	2
1.2. Descripción de Problema	4
1.3. Objetivos.	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Antecedentes.	5
1.5. Justificación	7
2. Marco teórico	9
2.1. MARCO DISCIPLINAR	9
2.2. El Experimento, La Medida Y Las Magnitudes Físicas	9
2.2.1. Magnitudes Físicas.	10
2.2.2. El Experimento y la Medición de las Magnitudes Físicas.	12
2.2.3. Tipos de Medidas.	14
2.3. Medición en la Astronomía	16
2.4. Estimación en el Sistema S-T-L.	16
2.4.1. Estimación del Radio de la Tierra	17
2.4.2. Estimación del Radio de la Luna	20
2.4.3. Distancia Tierra-Luna	21
2.4.4. Distancia Tierra - Sol	22
2.4.5. Tamaño del Sol	24
2.5. MARCO PEDAGÓGICO.	25
2.6. La Necesidad del Entendimiento de los Modelos Mentales de los Estudiantes.	25
2.6.1. La Representación de los Estudiantes a Cerca del Universo.	26
2.6.2. Cómo Modificar un Modelo Mental.	26
2.7. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	27
2.7.1. ¿Qué es el ABP?	28
2.7.2. El Papel del Docente en el ABP.	30

2.7.3. El Papel del Estudiante en el ABP.....	30
2.7.4. Ruta a Seguir por Parte de los Estudiantes en el ABP.....	31
3. La Estrategia Didáctica, Soportes y Resultados	32
3.1. Investigación Acción Pedagógica.....	32
3.2. Descripción de la Población.....	34
3.3. Descripción de la Estrategia	35
3.3.1. Sesión 1: Qué Conoces del Sol, La Tierra y la Luna.....	37
3.3.2. Sesión 2: Un Verdadero Problema.	39
3.3.3. Sesión 3: Midiendo Mi Entorno.	41
3.3.4. Sesión 4: Reconociendo el Sistema Sol-Tierra-luna.....	42
3.3.5. Sesión 5: Resolviendo nuestro problema.	42
3.4. Sistematización y Análisis de los Resultados.....	43
3.5. Resultados de la Investigación.	43
3.5.1. Sesión 1: “Qué conoces del sol, la tierra y la luna”.....	43
3.5.2. Sesión 2: “Un verdadero problema”.....	46
3.5.3. Sesión 3: “Midiendo mi entorno”.....	48
3.5.4. Sesión 4: “Reconociendo el sistema Sol-Tierra-Luna”.....	50
3.5.5. Sesión 5: “Resolviendo Nuestro Problema”.....	52
3.6. Análisis de los Resultados.....	54
3.6.1. Punto de vista disciplinar.	54
3.6.2. Componentes que Pudieron Influir el Desarrollo ABP	55
3.7. Conclusiones.....	58
A. Anexos	59

Índice de Figuras

2-1. Esquema de la medida del tamaño terrestre hecha por Eratostenes	18
2-2. Una recta que cruza dos paralelas a y b.....	18
2-3. Altura del obelisco y longitud de la sombra tomadas por eratostenes. Imagen tomada de: http://celestia.albacete.org/celestia/taller/ferial.htm	19
2-4. Sombra proyectada por la tierra. Imagen tomada de: http://informationuniversal.blogspot.com/parcial-de-luna-del-4-junio.html	20
2-5. Diámetro angular de la luna. Imagen tomada del artículo: http://museovirtual.csic.es/descargas 21	
2-6. órbita elíptica de la luna. Imagen tomada del artículo: http://museovirtual.csic.es/descargas/arc 22	
2-7. Fases de la Luna. Imagen Tomada de: http://fotosdeculturas.blogspot.com/2010/11/dibujos-fases-de-la-luna-o-fase-lunar.html	23
2-8. Fases de la Luna. d_{TS} es la distancia Sol-Tierra, β es el ángulo para el cual la Luna está en cuarto menguante (CM) y en cuarto creciente (CC) son complementarias. La suma de las mitades da la Luna completa, (Nuñez,2009) . .	23
2-9. Evolución del modelo inicial (Representacion internas).....	27
3-1. Fases y sesiones de la estrategia.	38
3-2. Representación inicial del Estudiante 2	44
3-3. Representación inicial del Estudiante 9.	44
3-4. Representación inicial del Estudiante 7.	45
3-5. Representación inicial del Estudiante 8.	46
3-6. Respuestas a las preguntas introductorias.	49
3-7. Respuestas a las preguntas introductorias.	49
3-8. Respuesta de estimaciones Estudiante 4.	51
3-9. Respuesta tomadas de los informes Estudiantes 4 y 6	53
3-10. Respuesta tomadas de los informes Estudiantes 1 y 12	53

1. Introducción - Contexto del Problema.

1.1. Introducción

Para nadie es un secreto que la astronomía es una ciencia que despierta gran curiosidad en los niños, jóvenes y adultos debido a los fenómenos que se pueden observar en el cielo, lo cual se ve reflejado a lo largo de la historia que ha sido fuente de inspiración de escritores, guionistas de televisión, noticieros, etc. Por otro lado, es fuente de grandes avances tecnológicos que han permitido mejorar la vida de los seres humanos. Sin embargo, a pesar de esta influencia la astronomía es un tema que toma escasa relevancia dentro de las aulas de clase.

De acuerdo a lo anterior se puede decir que algunos de los temas que se supone todos deberían conocer, como a su vez lo sugieren los Estándares Curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN)¹ es la relación entre las distancias y tamaños del sistema Sol-Tierra-Luna a partir del tercer grado de básica primaria el cual no se cumple; debilidad que se pudo identificar cuando se le propuso a varios estudiantes de distintas edades y diferentes grados de escolaridad un ejercicio donde fuera evidente esta relación, cuyo resultado no fue el apropiado.

Es conforme a lo anterior que el presente trabajo de grado tiene como fin diseñar e implementar una estrategia didáctica para aproximar por medio de experiencias de aula a los estudiantes a la estimación de los tamaños aparentes y distancias relativas que posee el sistema Sol-Tierra-Luna. Para cumplir este objetivo se conformó un grupo de astronomía recreativa en el municipio de Funza (Cundinamarca), dirigida a jóvenes cuyas edades oscilan entre los 12 a 17 años, que estuvieran interesados en estudiar temáticas relacionadas con este sistema.

Para el diseño de la estrategia didáctica se parte de unas reflexiones e interiorizaciones disciplinares y pedagógicas que permitieron construir las actividades que se consideran pertinentes para este trabajo y establecer los roles de los estudiantes y docentes durante de la aplicación de la misma. Es preciso aclarar que se tuvo en cuenta los siguientes tópicos para las reflexiones anteriormente mencionadas tales como: Las representaciones de los modelos

¹MEN, de aquí en adelante se entenderá como Ministerio de Educación Nacional.

mentales, la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la importancia de la medición en las ciencias naturales y además el estudio a través de la historia en relación con las estimaciones de los tamaños aparentes y distancias relativas que conforma el sistema Sol-Tierra-Luna realizados por grandes astrónomos como Eratóstenes y Aristarco de Samos.

La estrategia didáctica está conformada en tres fases, que comprenden cinco sesiones cada una de ellas subdividida en una serie de actividades con el fin de que los estudiantes logren aproximar su representación interna a la representación externa de los tamaños y distancias que conforman el sistema S-T-L.

Finalmente, se presentan los resultados, análisis y conclusiones obtenidos de la implementación de la estrategia didáctica, para comprender el alcance de la misma e identificar las aproximaciones que realizaron los estudiantes respecto a los tamaños y distancias que componen el sistema Sol-Tierra-Luna.

1.2. Descripción de Problema

Toda labor docente requiere de gran esfuerzo y dedicación pues el compromiso que se ha aceptado ante la sociedad se debe reflejar en la formación de personas integrales, llenas de valores y habilidades para afrontar la vida. Esta labor toma más rigor cuando el docente toma conciencia que dentro del aula puede ser todo un investigador.

Esta propuesta nació cuando el docente investigador identifica un vacío conceptual en el colegio distrital “Escuela Nacional De Comercio” al plantear un ejercicio a tres cursos de grado noveno de 25 a 30 estudiantes aproximadamente, en los que sus edades oscilan entre 15 y 16 años, el cual consistía en clasificar de mayor a menor en tamaño el Sol, la Tierra y la Luna (S- T- L)², Los resultados obtenidos de este sencillo ejercicio dieron cuenta que los estudiantes organizan la Tierra más grande que todos los demás astros, la Luna en un segundo lugar; en algunos casos no saben ubicarla como el satélite natural de la tierra si no como un planeta más en órbita y en último lugar el Sol. Como se ve los estudiantes tienen alguna noción de organización del sistema planetario respecto a sus posiciones, sin embargo, cuando realizan la clasificación por tamaños del sistema S-T-L, se observa que los estudiantes no tienen claridad de la representación del sistema.

Posteriormente y en el transcurso de la primera fase de la investigación, se realizó el mismo ejercicio con distintas personas de diferentes edades y diversos grados de escolaridad; entre ellas docente en formación en el área de ciencias naturales y el resultado fue el mismo. A partir de estas razones se puede plantear la siguiente pregunta:

¿Cómo diseñar una estrategia para estimar los tamaños y distancias de separación del sistema Sol-Tierra-Luna?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General

Diseñar y aplicar una estrategia didáctica por medio de experiencias de aula centradas en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para aproximar a las personas participantes del curso vacacional de astronomía a identificar, reconocer y manejar las representaciones del sistema S-T-L a partir de la estimación de sus distancias relativas y tamaños aparentes.

²S-T-L hace referencia al sistema Sol-Tierra-Luna.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio conceptual riguroso de los antecedentes que permita reflexionar sobre los conceptos disciplinares y pedagógicos necesarios para el diseño y orientación de la investigación.
- Diseñar e implementar experiencias de aula para orientar a las personas participantes en el desarrollo de una situación problema como parte de la estrategia didáctica en temas relacionados con: ordenes de magnitud y la estimación de las distancias y los tamaños representativos del sistema S-T-L.
- Reconocer las características cognitivas de los estudiantes que permitan determinar sus capacidades para abstraer las cualidades de los eventos naturales.
- Analizar los resultados del diseño e implementación de la propuesta y presentarlos en un documento señalando los principales aspectos del desarrollo del proyecto con sus respectivas conclusiones.

1.4. Antecedentes.

En esta sección se exponen los documentos más descatalogados que ayudaron al desarrollo de este trabajo de grado.

(Menjura, 2011). Movilidad de las representaciones del modelo Sol-Tierra-Luna: Estrategia didáctica para estudiantes de quinto de primaria. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

De este trabajo investigativo se puede rescatar la utilización de la astronomía como rama generadora de curiosidad hacia los jóvenes de diferentes edades, despertando en estos sujetos sensaciones que los motivan a una necesidad de conocer el cielo y los eventos y astros que lo conforman.

Se ve reflejado a lo largo del trabajo poder percibir las diferentes representaciones que tienen los estudiantes en torno al sistema Sol-Tierra-Luna, para tenerlos como punto de partida para realizar una estrategia didáctica que ayude a las docentes investigadores a llevar a la población seleccionada a moldear dichas representaciones a un modelo heliocéntrico.

Tomando como temática central de este trabajo el estudio del sistema Sol-Tierra-Luna, contemplando que es el sistema con que los estudiantes están más familiarizado y con el que pueden interactuar por medio de sus experiencias sensibles con fenómenos como: El día y la noche, calendario lunares como solares, entre otros.

En esta investigación se tomo una población de básica primaria ya que consideran que las lagunas conceptuales con las que llegan los estudiantes al bachillerato comienzan desde hay argumentando que los docentes de básica primaria, no están capacitados para poder responder las preguntas que generan los estudiantes al despertar su curiosidad a esas cortas edades, esto genera que los niños se vean opacados y atropellados teniendo como respuesta la disminución de sus procesos de curiosidad y necesidad de indagar su mundo exterior.

Esta información es de gran importancia para poder iniciar trabajos de investigación con poblaciones cuyas edades sean mayores a las que poseen la población de este trabajo, crear estrategias didácticas que puedan mitigar esas lagunas conceptuales que poseen los estudiantes alrededor de temas relacionados con la astronomía como: ¿Cómo está conformado tu sistema planetario? Entre otras preguntas.

(Cárdenas, 2011). Enseñanza de las Matemáticas haciendo uso de la Astronomía. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas.

De este trabajo se rescata la necesidad de enseñar las matemáticas y llevarlas a otro nivel superior que este, que los estudiantes puedan entender y manejar las matemáticas, es por esto que el docente investigador utiliza la astronomía como puente para cumplir este objetivo planteado, sabiendo que la astronomía es una rama de la ciencia que despierta curiosidad en niños y adultos de diferentes edades.

Para cumplir la necesidad de la enseñanza de la matemática utilizando la astronomía como herramienta, se realiza una serie de actividades sugeridas para los diferentes docentes, destinadas a una población de sexto grado, donde se rescatan diferentes temáticas que tiene como objetivo primordial involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de manera activa, estas temáticas están relacionadas con la astronomía que necesitan de varios saberes en el ámbito matemático para ser comprendidos, estudiados de manera rigurosa en el marco disciplinar de este trabajo.

Fernández, E., Morales, M. (1984). La astronomía en el bachillerato: Diferentes enfoques. Enseñanza de las Ciencias. 1984. Pp. 121-124.

De este trabajo se resalta la necesidad de mostrar a los estudiantes de básica secundaria la utilización de la astronomía para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que los autores consideran que los estudiantes y la gente del común poseen muchos vacios conceptuales, que en este trabajo son llamados como: “Lagunas conceptuales” y entre esos vacios resalta “¿Cómo se puede medir el tamaño de la Luna conociendo previamente su distancia?”.

Gil, M., Peña, J., Peña M., Begoña, M. (2005). El modelo Sol-Tierra-Luna en el lenguaje iconográfico de estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, 23(2), 153-166.

En este trabajo investigativo se obtiene como conclusión que los estudiantes tienen muchas fallas con respecto a la comprensión del modelo S-T-L, al interactuar con una estrategia que consistía en ponerlos a dibujar sobre diferentes eventos ocurrientes en este sistema, como lo son: El invierno, el verano, resaltan los movimientos relativos que poseen estos astros, las fases de la Luna, etc.

1.5. Justificación

La astronomía es una de las ramas que ha contribuido y aportado en gran medida a la construcción del conocimiento científico y por ende al desarrollo de la sociedad actual, en ocasiones tales aportes son tan asombrosos que se intentan reconstruir por algunas comunidades en pro de difundir y dar a conocer el éxito que marcó en su época, ya sea a modo de taller o en artículos de divulgación los cuales son de gran abundancia en la red o en cartillas y revistas de divulgación de instituciones profesionales vinculadas a la astronomía y a la astrofísica, sin embargo, si se hace una revisión minuciosa de las publicaciones sobre la enseñanza de la astronomía, se evidencia que son muy escasas como lo menciona (M. Gómez, S. Paoloantonio y C. Parisi, 2009) en su trabajo.

En este sentido llevar la astronomía al aula como una herramienta para explicar fenómenos relacionados con conceptos físicos y algunos que puedan percibir a simple vista y sean propios de su naturaleza se dificulta y toman un valor trivial no solo entre los estudiantes si no en los mismos docentes, impidiendo una re contextualización y cambio conceptual de conocimientos alternativos y muy alejados del pensamiento científico de los alumnos, en los cuales se detecta con mucha frecuencia que los entornos educativos no se esfuerzan ni estimulan suficientemente la posibilidad de evolucionar estos modelos.

En ocasiones el grado de dificultad que se presentan en los tópicos o temáticas abordadas dentro y fuera del aula y lo extenso del tema, es un obstáculo en la enseñanza aprendizaje de los temas relacionados con la astronomía, sin mencionar lo complicado que puede ser la descripción cualitativa y cuantitativa de los eventos naturales que durante siglos la astronomía a tratado de describir, como es el caso del sistema S-T-L y sus respectivas relaciones, sin embargo, a finales de la primera década del siglo XXI se sigue pensando el modelo geocéntrico o totalmente desconocido, erróneo, producto de la perfección, cultura y creencias (Vega.N, 2007) desconociendo todos los cambios que la humanidad tuvo que pasar la humanidad para conocer y hacer un modelo planetario en el que viven.

Las dificultades de caracterizar el sistema S-T-L es casi que imposible por su configuración por lo que se percibe y observar a simple vista desde la tierra, sino que también se encuentran dificultades en las características cuantitativas en relación a que los estudiantes no tienen manejo de escalas numéricas, orden de magnitud ni manejo de proporciones, en otras palabras el estudiante no tiene ninguna noción sobre métodos e instrumentos de medición, desconociendo la importancia de saber medir y las relaciones que hay de esta importancia tanto en la vida real como en el ámbito profesional (J, Herrera. 2005) En última medida se encuentra que uno de los conceptos mínimos que el estudiante debe aprender en el proceso de formación escolar es a diferenciar y describir principales elementos del sistema solar y establecer relaciones de tamaño, movimiento y posición. (MEN, 2004)

Los estudiantes poseen sus propias ideas acerca de fenómenos naturales, la cual no coincide con los conceptos científicos vigentes (Barrabin, 1984). La idea fundamental es tomar como punto de partida esas ideas alternativas para que de esta manera sean moldeadas en el aula y que el estudiante sea capaz de realizar elaboraciones más complejas y rigurosas acorde con las teorías planteadas por la comunidad científica (MEN, 2004).

2. Marco teórico

En el presente capítulo tiene como propósito mostrar las consideraciones disciplinares que se tomaron con el fin de comprender los tópicos y conceptos abordados durante la estrategia, a su vez las consideraciones pedagógicas que fueron pertinentes abordar para el diseño y organización de la misma.

2.1. MARCO DISCIPLINAR

2.2. El Experimento, La Medida Y Las Magnitudes Físicas

Las medidas desde la antigüedad son inherentes a un importante número de actividades humanas; a lo largo de la historia cada grupo social ha utilizado sus propias unidades de medida tanto así que cada civilización ya fuera poco o bastante desarrollada acogieron diversas unidades de medida para la distancia, el peso, la unidad de tiempo, el volumen, etc.

Inicialmente se utilizaron las dimensiones del cuerpo para definir patrones de medida como la longitud, entre ellos el pie, la palma, la brazada y demás, luego, con el paso de los años se empezaron a utilizar herramientas para medir; una prueba de ello fue el uso de barras y palos en la edad media. De esta manera, las unidades de medida que se utilizaban variaban de un lugar a otro, incluso entre los habitantes de una misma ciudad, tanto así que en el siglo XVIII existían más de 700 diferentes unidades de medida para longitud, todas carentes de objetividad debido a que eran adaptadas a alguna tarea o necesidad y se definían de manera muy local.

La diversidad de patrones de medida acarreo grandes dificultades ya que proliferaban cambios culturales y comerciales, los cuales se veían entorpecidos debido a la falta de unificación de los diversos sistemas de medida que solían ser motivo de disputa entre los mercaderes y habitantes de las ciudades amenazando la estabilidad social y económica lo cual provocó la necesidad de adopción de unidades de medida convencionales. Dichos sistemas de medida han sido impuestos a los grupos sociales por la ley y, de hecho, su utilización se ha compatibilizado con unidades de medida de más arraigo y tradición en la zona. Como sucedió en gran Bretaña, si se puede decir, con la reciente incorporación del sistema métrico decimal.

Al igual que en la física y en las matemáticas, las medidas y los sistemas métricos están reconocidos socialmente, sin embargo, gran parte de la vida de cada individuo realizar actividades cotidianas como: mirar el reloj, ajustar la temperatura del agua, calcular la cantidad de café o azúcar que hay que poner en la cafetera, mirar al cielo y estimar como será el día, calcular a que distancia se encuentra de un lugar u objeto, etc. En las cuales el hombre mide sin tener conciencia de lo que hace y esto implica que tanto en las disciplinas científicas como en las actividades cotidianas se suele hablar de magnitudes correspondientes a la longitud, la masa, el tiempo, el área, el volumen, la densidad, la temperatura, la velocidad, entre otras.

2.2.1. Magnitudes Físicas.

Antes de tratar de dar una definición del concepto de magnitud y su medida se debe considerar algo que parece obvio: para medir hay que saber que se mide, Por lo cual se hace necesario hablar sobre las cualidades o atributos que poseen las personas y los cuerpos. El concepto de cualidad ha sido tratado por diferentes filósofos y desde distintas perspectivas a lo largo de la historia, por ejemplo.

Aristóteles afirmaba que la cualidad es todo aquello en virtud de lo cual alguien tiene algo; es decir la cualidad es algo perteneciente a la “gente”, Puede extenderse este concepto entendiendo que las cualidades son propiedades como “es delgado”, “es blanco”, es alto, etc. pero puede ampliarse esta definición afirmando que la cualidad es aquello en virtud de lo cual alguna cosa tiene una propiedad. Alto, hermoso, rugoso, redondo etc.

Pero no todas las cualidades o propiedades que tienen los cuerpos se comportan de la misma forma, por ejemplo, si se describe un bulto de naranjas, se puede hacer mencionando alguna de sus cualidades: pesa 15 Kg, cuesta cinco mil pesos, son naranjas de zumo, etc. Al juntar dos bultos con iguales cualidades que el anterior en uno solo, es posible que algunas propiedades hallan variado respecto a los primeros (pesa 30 kg, cuesta diez mil pesos) y otras propiedades permanecen iguales (son naranjas de zumo). Las cualidades que han variado (peso y precio) son cualidades extensivas, cambian cuando combinamos los objetos físicos, comportándose aditivamente ($A + A = 2A$); sin embargo la cualidad variedad de naranja de zumo no ha variado, esta es una cualidad intensiva y se comporta de manera idempotente ($A + A = A$) ante la unión física de objetos.

Al plantearse la posibilidad del tratamiento numérico de una cualidad, esto es medirla, se deben considerar los diferentes comportamientos que se pueden presentar. En cualidades como el color, por ejemplo rojo, se observa que pintura roja mas pintura roja no proporciona pintura el doble de roja. Iguales consideraciones se pueden hacer para el dolor, el amargor, la dulzura o la temperatura, por el contrario la longitud, el tiempo, la masa, la capacidad, el área, el volumen, etc. Son propiedades observables en los objetos o las personas que se

comportan de manera diferente ante la adición: por ejemplo, al agregar la longitud de dos cuerdas, tenemos una longitud mayor que ambas (comportándose de una manera similar a los números).

Una magnitud física en su definición más simple son cualidades o características de los cuerpos susceptibles a ser medidas o comparadas cuantitativamente con un patrón de medida. Sin embargo, son muy variados los enfoques que se le han dado al concepto de magnitud. A continuación se presentara un listado de diferentes aportaciones:

- Aristóteles afirmaba que *una magnitud es una cantidad que puede medirse*. Es una expresión contradictoria, puesto que para él la cantidad y la cualidad pertenecían a categorías filosóficas absolutamente distintas. *Un cambio en la cantidad era producido por la adición de partes homogéneas*, sin embargo la cualidad existe en grados diferentes de intensidad, pero no son debidos a la adición o sustracción de partes.
- Descartes clasificaba las cualidades de los cuerpos en: *cualidades primarias*, que son las que *se derivan de la realidad fundamental de los cuerpos, son objetivas, intrínsecas e independientes de quien las percibe*, y las cualidades secundarias, que no son más que sentimientos, no existen fuera de pensamiento, son subjetivas y propias de la de la relación del que las percibe. Con esto se consolida la concepción de que magnitud es toda cualidad que puede medirse.
- Locke, quien retoma algunos de los aspectos planteados por Descartes hace una distinción entre las ideas y las cualidades y posteriormente la distinción entre las cualidades **primarias** y las **secundarias**.

Llamo idea a todo lo que la mente percibe en si misma o es objeto inmediato de percepción, pensamiento o conocimiento; y llamo cualidad del sujeto en el que radica una tal capacidad a la capacidad de producir alguna idea en nuestra mente. Las ideas son pues sensaciones o percepciones; mientras que las cualidades son “capacidades del objeto” para producir en nosotros una idea. Veamos un ejemplo que utiliza Locke para introducirnos a dicha distinción:

“ Así una bola de nieve tiene el poder de producir en nosotros las ideas de blanco, frio y redondo; a esos poderes de producir en nosotros esas ideas, en cuanto que están en la bola de nieve, los llamo cualidades; y en cuanto son sensaciones o percepciones en nuestro entendimiento, los llamo ideas, de las cuales, si alguna vez hablo como estando en las cosas mismas, quiero que se entienda que me refiero a esas cualidades en los objetos que producen esas ideas en nosotros.”

Pero podemos distinguir aún dos tipos de cualidades: las primarias y las secundarias. Las **primarias** “están” en los objetos, mientras que las **secundarias** “no están”

en los objetos, y actúan por medio de las cualidades primarias. En un objeto podemos encontrar determinadas “cualidades”, como la solidez, la extensión, la forma, y otras distintas de éstas, como los colores, el gusto, el sonido y el olor. Ahora bien, mientras las ideas de solidez, extensión y forma son “imágenes” de los objetos y guardan una semejanza con ellos, las ideas de color, Augusto, sonido, olor, no se puede decir que sean “imágenes” de los cuerpos y carecen de toda semejanza con ellos; la idea de “sólido” imita al objeto que produce tal idea, pero la idea de color no “copia” el color del objeto mismo.

Locke considera, pues, que las cualidades primarias reproducen algo que está en el objeto, mientras que las secundarias no, por lo que las primarias serían “objetivas” y las secundarias “subjetivas”, siguiendo la distinción adoptada ya anteriormente por Galileo y Descartes, y que ya había sido tenida en consideración en la antigüedad por Demócrito de Abdera. Las ideas de cualidades primarias, al representar algo que está en el objeto, son válidas para progresar en reconocimiento objetivo, mientras que las cualidades secundarias, al “no estar” en los objetos, no lo son, por lo que las inferencias o deducciones que podamos extraer de ellas no tienen valor objetivo.

- Más recientemente Bertrand Russell liga el concepto de magnitud a los de orden y divisibilidad. Las magnitudes son aquellos conceptos susceptibles de un orden, y dentro de ellas se diferencia entre extensivas, aquellas que son divisibles y por o tanto aditivas, e intensivas. Las primeras pueden medirse, las últimas solo pueden ordenarse en escalas y “medirse” utilizando una relación de tipo casual (p.ej. la temperatura).
- Fiol y Fortuny (1990) recogen varias definiciones de diferentes autores para la magnitud:
 - Todo lo que es capaz de aumento o disminución.
 - Las magnitudes son entes abstractos entre los cuales se puede definir la igualdad y la suma.
 - La cualidad común de un conjunto de entes u objetos materiales que les hace igualables y sumables.

En las magnitudes extensivas aparecen, entre otros, dos aspectos fundamentales: la aditividad y el orden, esto es, se suman y se ordenan, con lo que mantienen un comportamiento “similar” a los números.

2.2.2. El Experimento y la Medición de las Magnitudes Físicas.

Una de las características principales de la actividad científica es su carácter cuantitativo, en especial cuando se trata de una disciplina como la física, puesto que su estrecha relación

con el método científico y su naturaleza experimental hacen que sea uno de los pilares más importantes para interrogar y conocer la realidad; en este sentido, la medición como parte fundamental de la experimentación es uno de los conceptos que van más ligados a observar, analizar y describir la naturaleza, determina la forma en que se hace el experimento y el papel que se le atribuye tanto en la construcción conceptual, como en el análisis y comprensión de los fenómenos físicos (Romero, 2005).

Cuando se realiza un experimento científico se hace una manipulación controlada de algún fenómeno natural, diseñado y elaborado por el investigador, con un propósito en particular de generar información que no se da de manera espontánea o que no es fácil de percibir a simple vista en concordancia con la limitada percepción de los sentidos. Los datos obtenidos de los experimentos en su mayoría pueden servir para: acumular hechos adecuadamente documentados y argumentados sobre una problemática específica o escoger entre varias hipótesis que explican un mismo proceso o segmento de la naturaleza, la que mejor se ajuste o describa la realidad (Ruy, 1996) de lo anterior se dice que los experimentos que dejan como resultado documentos de la solución a una problemática son llamados triviales mientras que los experimentos elaborados para escoger entre varias hipótesis son llamados experimentos cruciales.

Cabe señalar que los experimentos científicos no son iguales, pues el objeto de estudio de cada ciencia es diferente entre sí, por ejemplo lo que hace un sismólogo es diferente a lo que hace un químico o físico en el laboratorio. El objeto de la mayoría de experimentos físicos es el estudio cuantitativo de ciertas propiedades y comportamientos de la energía y la materia, lo cual implica la determinación cuantitativa de las magnitudes físicas que intervienen en ellos. Como se mencionó anteriormente, en la vida cotidiana y en las ciencias experimentales se habla de magnitud para referirse a propiedades o cualidades de los cuerpos o fenómenos. Por otra parte, una cantidad es el aspecto en el que se diferencia las porciones de la misma cosa o conjuntos de la misma clase de elementos los cuales se pueden medir o contar, por el contrario en las ciencias humanas y sociales quienes toman la noción de magnitud como un carácter más cualitativo y la definición de cantidad viene dado por los diferentes valores por los cuales se pueda describir dichas cualidades como: Bonito, placer, clase social, etc. (Godino, 2002). Teniendo en cuenta los diferentes significados que toma la magnitud en los diferentes contextos, en las ciencias experimentales se toma la definición de magnitud física como: Un atributo que poseen los cuerpos, fenómenos o sustancias, el cual se determinara de manera cuantitativa, dicho en otras palabras es cualidad o atributo estará dispuesto hacer medido, a la magnitud de un objeto o fenómeno que se quiere medir también se le llama mensurado.

Al proceso de las relaciones que existen entre el observador y lo observado en un sistema físico determinado y que es mediado por algún tipo de instrumento de medida, el cual tiene

como función comparar la cantidad de magnitud física que se encuentra en un cuerpo o sistema observado con un patrón de medida que posea las mismas propiedades o características se le llama *medición de una magnitud física o mensurado*.

Es claro que el patrón de medida o usualmente llamado unidad de medida con el cual se compara la magnitud desconocida de la misma clase debe cumplir las siguientes condiciones.

- Ser inalterable, esto es, no cambiar con el tiempo ni en función de quienes realicen las medidas.
- Ser universal, no cambiar en ningún lugar del mundo.
- Fácilmente reproducible.

Reuniendo todas las unidades patrón que los científicos han estimado más convenientes se han creado los denominados sistemas de unidades. Uno de los sistemas más utilizados en ciencia es el sistema internacional, el cual se adoptó en el año de 1960 en la XI conferencia general de pesos y medidas, celebrada en París en busca de un sistema universal, unificado y coherente que toma como magnitudes fundamentales: la masa, el tiempo, la longitud, intensidad de corriente eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia, intensidad luminosa. Además como magnitudes complementarias: ángulo plano y ángulo sólido.

Actualmente en las ciencias naturales se utiliza el sistema internacional de medidas, sin embargo, en las ciencias aplicadas se utilizan en la mayoría de los casos el sistema métrico inglés o sistema anglosajón el cual es un sistema local utilizado principalmente en los países de habla inglesa, pero estas unidades están siendo remplazadas por el sistema internacional de unidades.

2.2.3. Tipos de Medidas.

Hay algunas medidas que se pueden realizar de forma directa con el instrumento de medida, mientras que en la mayoría de experiencias o de experimentos físicos no es posible determinar las magnitudes con un solo instrumento de medida lo cual se hace necesario obtenerlas de forma indirecta.

Aquellas medidas que al efectuar una serie de medidas entre la misma variable y el aparato de medida empleado, siempre se obtiene el mismo resultado son denominadas medidas reproducibles, mientras que aquellas que al efectuar una serie de comparaciones entre la misma variable y el aparato de medida empleado, se obtienen distintos resultados son llamadas medidas estadísticas.

Medida Directa.

Las medidas directas son aquellas que se obtienen utilizando el instrumento de medida calibrado, para determinar la relación que existe entre el patrón de medida y el cuerpo o sistema que se quiere medir, ejemplo: El metro sus múltiplos y submúltiplos en el caso de la longitud, el Kilogramo sus múltiplos y divisores para el peso.

Medida Indirecta

Una medida indirecta es aquella que no se obtiene directamente de la medición con un instrumento de medida sino que se necesitan varios de estos para obtener el resultado de una magnitud física, en otras palabras se mide aquellas magnitudes físicas que están ligadas funcionalmente a dicho mensurando. Un claro ejemplo de mensurados medidos indirectamente son la aceleración, la velocidad, la distancia entre el la Tierra y el Sol, etc.

Ciertamente, las leyes de la física y por lo tanto de astronomía expresan relaciones mediante las magnitudes físicas mencionadas en todo el capítulo. Por ejemplo, en astronomía es fundamental conocer las distancias a los objetos celestes (Cárdenas, 2011) porque permite:

- Conocer propiedades físicas de los cuerpos celestes: luminosidad, tamaño y masa.
- Saber y Entender como funciona el universo: leyes físicas.
- Cual es el destino del universo: densidad y volumen.
- Estimar la tasa de expansión del universo: tamaño y edad del universo.

Algunos métodos con los que se miden las relaciones entre las magnitudes físicas en astronomía son: ondas de radar, paralélame, relación de luminosidad usando cefeidas, espectroscopia usando ley de Hubble y supernovas.

2.3. Medición en la Astronomía

El origen del nacimiento de una de las ciencias exactas que en nuestros días conocemos como las Matemáticas son las operaciones de: Contar y medir, teniendo en cuenta que estas acciones u operaciones se realizan actualmente ya que satisfacen necesidades y curiosidades del hombre, que a menudo tiene sobre cómo funciona el mundo en el que se encuentra y sus alrededores. (Figueiras, 2002)

La medición no ha sido una operación netamente matemática, es tanto la utilidad de dicha herramienta, que las demás ciencias la han usado como se mencionó anteriormente, pero en este caso se enfatizara en la utilidad que género a las ciencias experimentales, siendo más exactos en la física. Retomando mediciones de todo aquello que no alcanzamos, manipulando propiedades geométricas que serán mostradas posteriormente, para realizar dichas mediciones indirectas teniendo en cuenta la definición de medición indirecta expuesta anteriormente. En este orden de ideas se hablara de las mediciones realizadas por los antiguos astrónomos en su esfuerzo por medir la Tierra y el Universo. (Figueiras, 2002).

Lo que una vez empezó hace más o menos 5.000 años como una creencia mitológica para el entendimiento de los fenómenos observados en el cielo, evoluciono a lo que hoy es uno de los pilares y fundamentos de el nacimiento de la física: la observación y la predicción, que constituyen una de las esencias claves en la ciencia, ya que permitieron dar varias respuesta y pronosticar los fenómenos vistos en el firmamento, y de igual modo, descubrir muchos fenómenos celestes que no son muy perceptibles. Dicha observación y predicción dio como resultado la elaboración de diferentes explicaciones a eventos cotidianos como las fases de la luna, el día y la noche, las estaciones, etc. Que culminaron en diversas cosmovisiones (modelo geocéntrico, modelo heliocéntrico) que explicaban la concepción del mundo.

Lo anterior genero la elaboración de instrumentos y herramientas que al transcurrir el tiempo se iban haciendo más precisos como consecuencia de las mediciones realizadas por diversos pensadores, que cada vez median distancias inaccesibles en la elaboración de modelos astronómicos que trajo consigo la medición geométrica, que se refería a algo mas que un simple numero.

2.4. Estimación en el Sistema S-T-L

Una de las tareas más importante de la física en su papel como ciencia es poder predecir todo aquello que se encuentra en el mundo y alrededor del mismo. Es por esto que el hombre al querer saciar su incertidumbre levanta su cabeza al firmamento y comienza a crear un sin número de modelos basados en la observación, para poder explicar los eventos ocurrientes fuera del planeta Tierra, Obteniendo como resultado un calendario que podía darle una

organización del tiempo a los seres humanos, predicción de eclipses (lunares y solares), el conocimiento de los tamaños y distancias del Sol, la Tierra y la Luna. descubrimientos que fueron realizados por grandes pensadores que con sus increíbles observaciones, deducciones e ingenio matemático logran medir una parte del universo, estas medidas son de gran asombro en la humanidad debido a que no existían herramientas adecuadas en esa época para hacerlo, logrando una gran aproximación en comparación con los valores aceptados en la actualidad. (Figueiras, 2002).

Suena increíble que con nada más que unas simples: Sombras, semejanza de triángulos, razones, proporciones y eclipses grandes pensadores como: Eratóstenes (284 a.C.- 192 a.C.) quien midió el radio de la Tierra 70 años después de que Aristarco de Samos (310 a.C.-230 a.C.) midiera el tamaño del Sol y la Luna y sus respectivas distancias con respecto a la Tierra. Luego de las mediciones de Aristarco y Eratóstenes, Hiparco y Ptolomeo repitieron las medidas teniendo una mayor aproximación de los valores actualmente encontrados.

2.4.1. Estimación del Radio de la Tierra

Hoy en día, es algo inseparable a los nuevos descubrimientos científicos el uso de aparatos de alta tecnología, en mayor o menor grado. Existen excepciones, como algunos descubrimientos de cometas o novas, que pueden hacerse y se hacen con medios, en cierto modo, artesanales. Sin embargo, hay descubrimientos o mediciones que se hicieron con medios que pueden parecer precarios y que arrojaron resultados bastante buenos. Un ejemplo fue la medición de la circunferencia terrestre que efectuó el matemático, geógrafo y escritor griego Eratóstenes (275 – 194 a.C.).

Siendo director de la Biblioteca de Alejandría, el científico griego tuvo conocimiento de un papiro en el cual se mencionaba un hecho un tanto banal. En un puesto avanzado de la frontera meridional de Egipto, en Siena, en el mediodía del 21 de junio, el solsticio de verano, una vara vertical no arrojaba sombra, y podía verse el Sol reflejado en el agua del fondo de los pozos profundos. De esto se deducía que, en ese momento, el Sol se hallaba justo encima de la Tierra. Este papiro llamó la atención de Eratóstenes, que decidió comprobar si en Alejandría pasaba lo mismo. Y resultó que no: las varas proyectaban sombras pronunciadas en el solsticio. En primer lugar, Eratóstenes consideraba que el Sol estaba lo bastante lejos de la Tierra como para suponer que sus rayos llegaban a la superficie horizontales entre sí. En segundo lugar, si la Tierra fuese plana, por muy alejadas que estuvieran Siena y Alejandría, en ambas ciudades pasaría lo mismo: las sombras de dos varas serían igual de largas, ya que el Sol estaba mucho más lejos de la superficie. La única alternativa era que la superficie terrestre era curva. Y, además, mientras mayor fuese la diferencia de longitudes entre las sombras, mayor sería la curvatura. Eratóstenes se dio cuenta de que este hecho no sólo demostraba que la Tierra era redonda, si no que además, proporcionaba suficientes datos para calcular

su circunferencia y su radio que será desglosada a continuación.

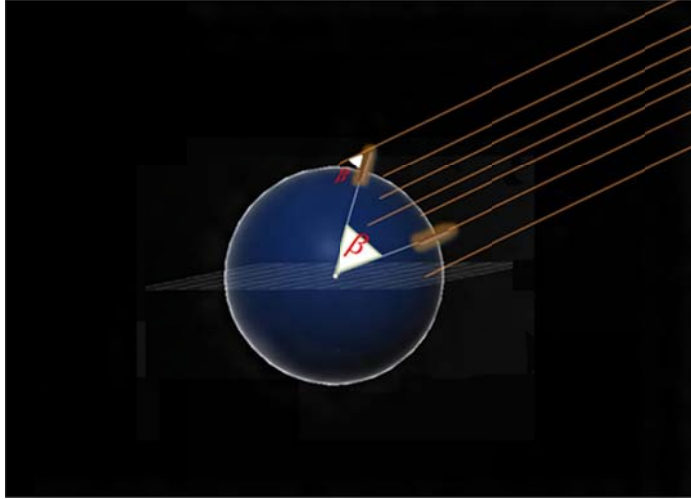


Figura 2-1.: Esquema de la medida del tamaño terrestre hecha por Eratóstenes

El razonamiento fue el siguiente: si las estacas están perpendiculares a la superficie terrestre estas deben estar apuntando hacia el centro de la tierra, los rayos del sol son paralelos producen sombra en un solo obelisco dando indicios de que los rayos del sol llegaban a este punto de la superficie terrestre con cierto ángulo de inclinación debido a la curvatura terrestre (ver fi 2-1). Por esta razón y utilizando conceptos de trigonometría básica dedujo que el ángulo de separación angular de las ciudades de Siena y Alejandría sobre la superficie terrestre era el mismo con el que los rayos del sol llegaban a uno de los obeliscos.

Antes de ilustrar la forma matemática en que Eratóstenes realizó el cálculo cabe recordar que el principal teorema de la geometría que dio como resultado la medición del diámetro terrestre el cual se puede expresar como lo muestra la imagen 2-2, una recta que cruza dos rectas paralelas a y b entre si, forman ángulos alternos internos iguales.

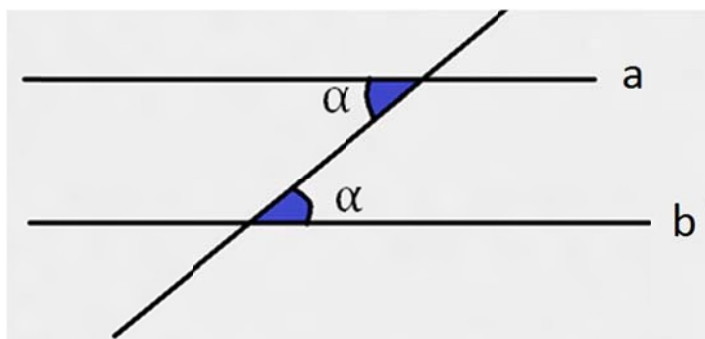


Figura 2-2.: Una recta que cruza dos paralelas a y b

Como se ve en la fi 2-1 este concepto geométrico es realmente el que se utilizó en la medida del diámetro terrestre:

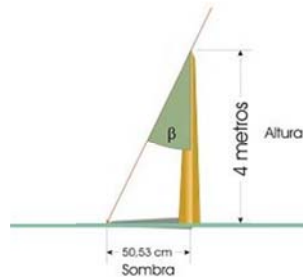


Figura 2-3.: Altura del obelisco y longitud de la sombra tomadas por eratóstenes. Imagen tomada de: <http://celestia.albacete.org/celestia/taller/feria1.htm>

Con la altura del obelisco y la longitud de su sombra, ver fi 2-3. Eratóstenes calculó el ángulo con el que los rayos del Sol llegaban a la ciudad de Alejandría, encontrando así la separación angular de las dos ciudades que corresponde a un ángulo de $7,2^\circ$, como se muestra a continuación.

$$\tan \beta = \frac{L.\text{sombra}}{A.\text{obeliscos}} \quad (2-1)$$

$$\tan \beta = \frac{0,5053m}{4m} \quad (2-2)$$

$$\tan \beta = 7,2^\circ \quad (2-3)$$

Ahora solo faltaba medir la separación que existía entre las dos ciudades y así con la siguiente relación determinar la longitud de toda la circunferencia:

$$\frac{\theta_{s-a}}{D_{s-a}} = \frac{360^\circ}{D_t} \quad (2-4)$$

Dónde:

θ_{s-a} = Ángulo de separación entre Siena y Alejandría.

D_{s-a} = Distancia de separación entre Siena y Alejandría.

D_t = Circunferencia terrestre.

Una vez encontrada la longitud de la circunferencia de la tierra, se procederá a encontrar el radio de la Tierra, mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{\theta_{s-a}}{D_{s-a}} = \frac{360^\circ}{D_t} \quad (2-5)$$

$$D_t = \frac{(360^\circ)(800\text{Km})}{7,2^\circ} = 40000\text{Km} \quad (2-6)$$

Con la longitud de la circunferencia se puede determinar el radio de la siguiente manera:

$$\text{Radio} = \frac{L.\text{circunferencia}}{2\pi} \quad (2-7)$$

El valor obtenido por Eratóstenes fue: 6.283,1 Km. Lo cual es un valor demasiado acertado debido como se menciono antes a las limitadas herramientas con que se contaba en la edad de la elaboración de esta medida, el valor aceptado en nuestra época para el radio terrestre es de 6378 Km.

2.4.2. Estimación del Radio de la Luna

Tal como lo muestra la fi **2-4** la sombra proyectada por la Tierra generadas para los rayos del Sol se dividen en dos partes: La penumbra que es la parte de la sombra que se oscurece de manera parcial y la umbra es la parte de la sombra que se oscurece de forma total y es debida a la oposición de un objeto que se interpone en la propagación de la luz, en este caso la Tierra. La umbra tiene información adicional de gran importancia para Aristarco y es que la sombra de la umbra tiene el mismo tamaño angular o aparente de la Tierra. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente Aristarco observando un eclipse total de Luna, midiendo el tiempo que empleo la Luna en transcurrir de una penumbra a la otra, encontrando que fue de 3 horas. Llegando a la conclusión que el radio de la Luna es un tercio del radio de la Tierra:

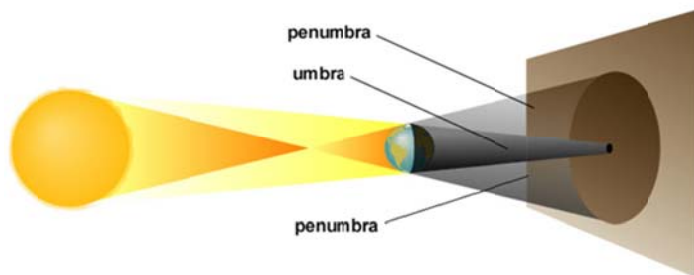


Figura 2-4.: Sombra proyectada por la tierra. Imagen tomada de: <http://informationuniversal.blogspot.com/2012/04/eclipse-parcial-de-luna-del-4-junio.html>.

$$RadioLunar = \frac{RadioTerrestre}{3} \quad (2-8)$$

Realizando este cálculo con la medida anterior del radio de la Tierra. Aristarco encuentro el siguiente valor:

$$\frac{6283,1Km}{3} = 2.094,37Km \quad (2-9)$$

Posteriormente Hiparco de Nicea (190-120 A.C.) realizo nuevamente la medición siguiendo el método empleado por Aristarco, con la diferencia que él dibujo las siluetas de la Luna y la sombra de la Tierra durante el eclipse, al terminar el eclipse Hiparco completo los círculos, los midió, comparandolos con el radio de la sombra de la Tierra llegando a la conclusión que el radio de la Tierra es 3,7 veces mayor que el de la Luna. Obteniendo la siguiente relación:

$$\frac{RadioTerrestre}{RadioLunar} = 3,7 \quad (2-10)$$

desarrollando esta relación con el radio de la Tierra encontrado por Eratóstenes, Hiparco obtuvo que el radio de la Luna fue de 1719 Kilómetros demasiado cerca del valor reconocido actualmente que es de 1.722 km.

2.4.3. Distancia Tierra-Luna

Teniendo en cuenta la apreciación de Aristarco de que la trayectoria de la Luna alrededor de la Tierra era de forma circular y el tamaño angular de la Luna vista desde la tierra es de $(0,51^\circ)$ Siendo este ángulo muy pequeño como se ve en la fi **2-5**, se puede sustituir la longitud de arco por la longitud de una cuerda recta que atraviesa el diametro de la luna.



Figura 2-5.: Diámetro angular de la luna. Imagen tomada del artículo: <http://museovirtual.csic.es/descargas/archivos/dimension.pdf>

Tomando el diámetro de la Luna encontrado anteriormente (3.438 Km.) es la longitud de la cuerda que le corresponde a un ángulo $0,51^\circ$. Como la longitud total de la circunferencia es de $2\pi r$, le corresponde un ángulo de 360° , con la relación mencionada anteriormente se procederá a realizar una regla de tres:

$$\frac{3438\text{Km}}{0,51^\circ} = \frac{2\pi r}{360^\circ} \quad (2-11)$$

$$r = \frac{(3438\text{Km})(360^\circ)}{2\pi(0,51^\circ)} = 386.241\text{Km} \quad (2-12)$$

La órbita real de la Luna, es de manera elíptica como dice la primera ley de Kepler, en este orden de ideas, la distancia Tierra-Luna es variable, la distancia mínima denominada perigeo es de 356.410 Km. Y la distancia máxima llamada apogeo es de 406.700 Km como se muestre en la fi 2-6. La distancia media es de 384.000 Km que es la aceptada actualmente.



Figura 2-6.: órbita elíptica de la luna. Imagen tomada del artículo: <http://museovirtual.csic.es/descargas/archivos/dimension.pdf>

2.4.4. Distancia Tierra - Sol

Aristarco de Samos no solo estimó el tamaño de la Luna, sino que además ideó un ingenioso esquema para medir la distancia al Sol. Cuando la Luna se encuentra la mitad iluminada ya sea en cuarto creciente o en cuarto menguante (Ver fi 2-7), la Tierra, La luna y el Sol forma un ángulo recto, en otras palabras lo que se quiere decir es que cuando la luna se encuentra en alguna de estas dos fases; el Sol, la Tierra y la Luna forman un triángulo rectángulo, con el cual será sencillo hallar la distancia de separación entre la Tierra y el Sol.

Si el Sol estuviese infinitamente alejado de la Tierra $d_{ST} \gg d_{TL}$ estas dos posiciones se alcanzarían a la mitad del periodo de traslación de la Luna alrededor de la Tierra. El método propuesto por Aristarco para medir el ángulo β de la Figura 2-8. Consiste en medir el tiempo T_c entre las posiciones complementarias o sea el tiempo entre cuarto menguante y cuarto creciente. Del hecho dado que el módulo de la velocidad de la Luna es aproximadamente constante, (Nuñez, 2009).

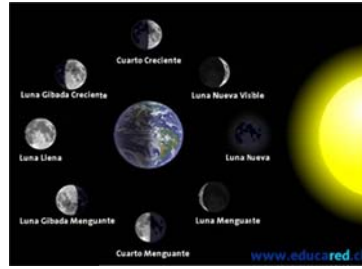


Figura 2-7.: Fases de la Luna. Imagen Tomada de: <http://fotosdeculturas.blogspot.com/2010/11/dibujos-fases-de-la-luna-o-fase-lunar.html>

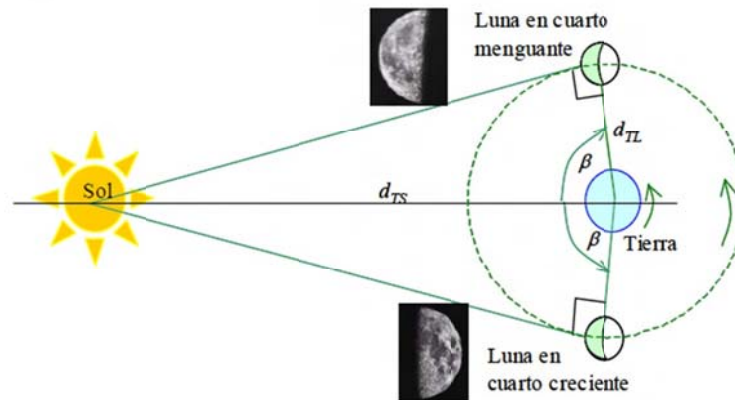


Figura 2-8.: Fases de la Luna. d_{TS} es la distancia Sol-Tierra, β es el ángulo para el cual la Luna está en cuarto menguante (CM) y en cuarto creciente (CC) son complementarias. La suma de las mitades da la Luna completa, (Nuñez,2009)

las mediciones de Aristarco fueron:

- Ángulo Sol-Luna-Tierra= 90°
- Ángulo Luna-Tierra-Sol= $\beta = 87^\circ$
- Ángulo Tierra-Sol-Luna= 3°

Con estos valores la distancia obtenida fue de $7 \cdot 376.817$ Km. Hoy se conoce que el ángulo β es de $89,85^\circ$ Obteniendo que el ángulo más pequeño es de $0,15^\circ$ con estos datos la distancia Tierra-Sol se calcula:

$$\sin(0,15^\circ) = \frac{D_{T-L}}{D_{T-S}} \quad (2-13)$$

$$D_{T-S} = \frac{384.000Km}{\sin(0,15^\circ)} = 146.677.363,1Km \quad (2-14)$$

donde D_{T-L} es la distancia de la Tierra a la Luna y D_{T-S} es la distancia de la Tierra al Sol. La unidad astronómica como se le conoce a la distancia Tierra-Sol es aproximada a un valor de 150.000.000 Km.

2.4.5. Tamaño del Sol

Una vez conocida la distancia al sol, el radio del Sol se puede determinar mediante el tamaño angular. Como es difícil medir el ángulo bajo el que se ve el Sol, **Hiparco** utilizó el conocimiento que tenía del tamaño angular de la luna y del hecho de que los eclipses de Sol totales el tamaño aparente de la luna coincide con bastante exactitud con el de el Sol.

Cuando los centros de los astros coinciden se producen eclipses anulares o totales dependiendo la distancia de la Luna a la Tierra. en un eclipse total, cosa que ocurre cuando la Luna está más cerca a la Tierra, ambos astros tienen el mismo tamaño angular, del orden de medio grado ($0,51^\circ$).

Como la distancia Tierra-Sol (R) es conocida 150 millones de Kilómetros. se puede calcular el tamaño del Sol de la misma manera que se calculó la distancia Tierra-Luna.

$$\frac{2\pi R}{360^\circ} = \frac{0,51^\circ}{D_S} D_S = \frac{(0,51^\circ)(2\pi R)}{360^\circ} = 1.335.177Km. \quad (2-15)$$

$$D_S = \frac{(0,51^\circ)(2\pi R)}{360^\circ} = 1.335.177Km. \quad (2-16)$$

Otra manera de determinar el tamaño del Sol consiste en utilizar el tamaño de Tales: la razón entre la distancia Tierra-Sol (d_{T-S}) y Tierra-Luna (d_{T-L}) es igual a la razón entre sus correspondientes diámetros; diámetro solar D_s y diámetro lunar D_l . Es decir:

$$\frac{d_{T-S}}{d_{T-L}} = \frac{D_s}{D_l} \quad (2-17)$$

$$D_s = \frac{d_{T-S} D_l}{d_{T-L}} = \frac{(150000000Km)(3444Km)}{384000Km} = 1.335.312Km. \quad (2-18)$$

y un radio de 672.656,27Km, una aproximación mejor al valor real.

2.5. MARCO PEDAGÓGICO

2.6. La Necesidad del Entendimiento de los Modelos Mentales de los Estudiantes.

De la percepción que tienen los sujetos a partir de su experiencia se han creado representaciones que buscan dar explicación a los eventos o fenómenos de su vida, pues la necesidad de satisfacer su curiosidad los lleva a armarse de explicaciones o representaciones internas que en la mayoría de los casos difiere bastante a menudo, de las representaciones que han construido los científicos (representaciones externas) (González, 2002).

El origen de las representaciones internas puede servir también para clasificar los modelos mentales formados por los alumnos. Los de origen sensorial corresponderían a lo que consideramos la fuente principal de modelos mentales, la percepción; los de origen cultural serían los modelos mentales inducidos por el contexto social de los alumnos (por ejemplo, los grupos culturales regidos por religiones que dan explicaciones a los fenómenos derivadas de las intenciones o deseos de seres sobrenaturales construirán modelos mentales distintos que los de los grupos de sociedades tecnologizadas); y los de origen escolar, aquéllos generados dentro del contexto escolar en temas sobre los cuales el alumno carece de conocimientos específicos como el modelo heliocéntrico y el modelo geocéntrico, por analogías propias o inducidas por la enseñanza (Greca y Moreira, 1998).

Según Johnson- Laird los modelos mentales son “análogos estructurales” del mundo, son representaciones internas que permiten comprenderlo, dado que dotan a los individuos de la capacidad de explicar y de predecir.

Para poder tener una buena concepción de la teoría que plantea el señor Johnson-Laird, se tiene que empezar por el concepto de representación: Una representación se puede entender como una notación, signo o conjunto de símbolos que “representa” algo para la persona que se está planteando el modelo mental (Greca y Moreira, 1997).

Para el señor Johnson-Laird existen tres tipos de representaciones que serán mostradas a continuación:

- **Representaciones “Proposicionales”:** Son representaciones mentales que pueden ser expresadas verbalmente.
- **Modelos Mentales:** Análogos estructurales de una situación del mundo real o imaginario.

- **Imágenes Mentales:** “Perspectiva” o puntos de vista particulares de un modelo mental. Las imágenes son señales del modelo.

El señor Johnson-Laird plantea que el centro del razonamiento y comprensión de cualquier fenómeno, situación o evento del mundo real o imaginario requiere de un modelo de trabajo. Teniendo en cuenta esto una teoría científica implicaría necesariamente un planteamiento de un modelo mental.

2.6.1. La Representación de los Estudiantes a Cerca del Universo.

Durante la escuela primaria los niños se ponen en contacto con diversos conceptos de astronomía, en particular los relacionados con el Sol, la Tierra, la Luna, los planetas y en ocasiones las estrellas y las constelaciones. Es en este momento donde aparecen al menos dos modelos alternativos sobre el Universo. (Liu, 2005) menciona, como resultado de estudios previos, que estos modelos con frecuencia se ubican en dos grupos: centrado en la Tierra y centrado en el Sol. Para la autora los modelos de los estudiantes se corresponden con las ideas históricas sobre el universo: geocéntrico y heliocéntrico. Por ejemplo que el Sol se asoma en un lado del horizonte, viaja a través del cielo y se pone en el lado opuesto, mientras que la tierra no se mueve, hace que concluyan que el Sol órbita alrededor de una Tierra estática. Esta mirada egocéntrica es resistente al cambio porque es compatible con sus experiencias cotidianas (Liu, 2005).

En esta misma línea, los trabajos realizados por Vosniadou y Brewer (1992, 1994) desde el campo de la psicología cognitiva han mostrado que los estudiantes utilizan unos modelos alternativos sobre la forma de la Tierra y el ciclo día / noche, que surgen como resultado de reconciliar la información recibida en la escuela con sus ideas espontáneas.

Más aún, las ideas de los profesores de primaria (en formación y activo) sobre los modelos cosmológicos, muestran la existencia de similitudes entre dichos modelos y los que proponen los alumnos, demostrando en definitiva la persistencia de las concepciones alternativas sobre el Universo (Summers y Mant, 1995; Camino, 1995; Atwood y Atwood, 1995, 1996; Navarrete, 1998).

2.6.2. Cómo Modificar un Modelo Mental.

La percepción es la fase inicial en el proceso de construir un modelo mental, de tal modo que del modelo inicial al modelo científico además de existir ciertas diferencias también pueden existir una semejanza en la estructura entre estos dos modelos (representación interna, representación externa).

A medida que el sujeto va adquiriendo más experiencia o conocimiento del evento o fenómeno, es decir se va ejerciendo una acción sobre la representación inicial, esta representación inicial es revisada y posteriormente sustituida por un modelo más estructurado y tal como lo dice (González, 2002) es más próximo al significado del concepto o (representación externa). Este proceso es repetitivo hasta llegar a tal punto de obtener un modelo mental científico como se ve en la siguiente figura

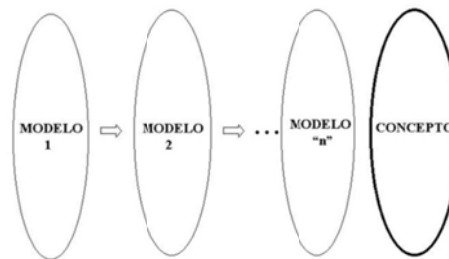


Figura 2-9.: Evolución del modelo inicial (Representación internas).

2.7. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Debido a los requisitos que demanda la sociedad en nuestros días es importante formar profesionales que estén altamente capacitados a la hora de enfrentarse a su ejercer en el mundo, mediante su iniciativa, capacidad de aprendizaje y trabajo en equipo (Estruch, et al, 2003).

En este orden de ideas y enfatizándose un poco en la docencia tradicional la cual se basa en cuatro principios fundamentales: La fragmentación del conocimiento en diferentes áreas, la clase expositiva como medio de transmisión del conocimiento, el estudio individual y la evaluación por medio de exámenes (Reverte, et al, 2006). Esta metodología tiene la ventaja de transmitir el conocimiento a un gran número de estudiantes al mismo tiempo, pero no proporciona las características o necesidades que debe contar un profesional en términos de sus habilidades específicas y transversales. (Martí, et al, 2009)

Pero este no es un problema que involucre solamente a las carreras de ingeniería, también se ve reflejada en las carreras que tienen que ver con física, ya que debido a la docencia tradicional se puede evidenciar la desmotivación, aburrimiento y poco desarrollo del pensamiento crítico, ya que la clase expositiva y la resolución de problemas inmersos en los libros de texto, no fomentan las habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y liderazgo, esta rutina lleva al estudiantado a la conclusión de que la Física es una asignatura monótona

y aburrida. (Planella; et al, 2007)

Todo esto motiva a la creación de nuevas metodologías que puedan resolver los problemas de la metodología tradicional sobre las habilidades y características que debe poseer un estudiante para que cumpla un buen papel en su etapa productiva mencionada anteriormente (Martí, et al, 2009), se enfatizara en una de las metodologías activas llamada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El planteamiento del ABP en su enseñanza es completamente distinto al tradicional: Ya que en la enseñanza tradicional se comienza mostrando la información y posteriormente se genera su aplicación mediante un problema, sucede completamente distinto en el ABP, donde se comienza con el planteamiento de un problema identificando con él, las necesidades de aprendizaje, la búsqueda de la información y posteriormente se vuelve al problema.

La manera en que los estudiantes podrán seguir este proceso de aprendizaje será de manera grupal (grupos pequeños), en el que interactuaran la información, darán su punto de vista y debatirán en los que no estén de acuerdo. Obteniendo también responsabilidad y acciones en pro de la solución del problema. Desarrollando así habilidades de reflexión y observación.

2.7.1. ¿Qué es el ABP?

El ABP es una estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje en la que su mayor objetivo es generar la adquisición de nuevos conocimientos a los estudiantes creando habilidades y actitudes, con el ABP el grupo se reúne, para crear la solución de un problema seleccionado o diseñado por un tutor quien está pendiente del proceso de solución de dicho problema y que los objetivos de aprendizaje se logren de manera satisfactoria. Durante el proceso de interacción de los estudiantes, ellos logran diagnosticar la necesidad de conocimiento y la importancia de interactuar con sus compañeros para que este aprendizaje sea de una forma más amena.

El ABP se desprende de la teoría constructivista (Santillán, 2006), de acuerdo con esa postura el ABP se centra en tres principios básicos:

1. El entendimiento de una situación real se debe al surgimiento de una interacción entre el sujeto con el medio ambiente.
2. El conflicto cognitivo al enfrentar una nueva situación estimula el proceso de aprendizaje.
3. El conocimiento se desarrolla con los diferentes procesos sociales y los diferentes puntos de vista del mismo fenómeno.

Una importante aclaración que se debe realizar es que el ABP no se centra en la solución de problemas, sino que este sea utilizado como herramienta para que tanto los estudiantes, como el tutor estimulen la búsqueda de temas de aprendizaje para su estudio y posterior desarrollo del problema. Dicho en otras palabras lo que se quiere con el problema en el ABP es que sea el impulsor para que los estudiantes cubran los objetivos de aprendizaje de un curso o rama del conocimiento dado.

Aplicando la metodología del ABP la actividad va en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje obtenido será gracias a la interacción con dicho problema, al estimular al estudiante a la indagación y al debate enfrentándose a situaciones reales para identificar y suplir sus necesidades de aprendizaje. A continuación se mostrara las diferentes características que componen esta metodología del ABP (Morales & Landa, 2004):

El aprendizaje está centrado en el estudiante:

Bajo la supervisión de un tutor (docente) el estudiante toma la responsabilidad de su aprendizaje y realice un diagnostico de lo que necesita conocer para tener un mejor manejo del problema al cual se va a enfrentar, buscando la información en las diferentes tipos de fuentes que existen (Libros, revistas, etc.).

El aprendizaje se genera en pequeños grupos de estudiantes:

Los estudiantes podrán dar a conocer la información encontrada con sus demás compañeros y dar su punto de vista de aquello que logro captar, surgiendo así debates entre su punto de vista y el que poseen los demás compañeros del grupo.

Los profesores son facilitadores o guías:

Aquellos facilitadores se les da el nombre de "tutor" y es quien con preguntas cautivadoras que lleva a los estudiantes a plantearse sobre cómo están llevando el proceso de la solución del problema, dándoles con esas preguntas rutas de cómo llevar de una manera más precisa sus objetivos de aprendizaje, sin necesidad de darles información para no caer de nuevo en la enseñanza tradicional.

Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje:

El problema representa para los estudiantes un desafío que los llevara a enfrentarse en la práctica y proporciona la motivación para el aprendizaje. Para que comprendan el problema, los estudiantes identifican lo que tienen que aprender en este caso de las ciencias básicas.

La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido:

Se espera que los estudiantes aprendan por medio del conocimiento del mundo real y la acumulación de experiencias debido a su estudio e investigación.

2.7.2. El Papel del Docente en el ABP

El rol del docente que debe cumplir en esta metodología es muy diferente al papel que se debe cumplir en la metodología tradicional, ya que el docente no será más un transmisor de conocimiento sino que pasara a ser un "asesor", debido a que el aprendizaje recae completamente en el estudiante según Estruch (2003). A continuación se mostrara algunas características que debe cumplir el docente en el proceso de aprendizaje según el ABP:

- El docente no será más el protagonista del proceso de aprendizaje, sino que este papel será del estudiante en todo este proceso.
- Tendrá que estar muy atento a los logros obtenidos por los estudiantes.
- Ya no será más un transmisor de conocimientos, sino que será un guía, tutor y facilitador en el proceso de aprendizaje de su grupo de estudiantes
- La función principal del docente es mostrar diversas posibilidades a los estudiantes para obtener ese objetivo de aprendizaje.
- No realizara clases, sino tutorías, donde fomentara la habilidad crítica al estudiante pensando en él, como individuo y como parte de un grupo.

2.7.3. El Papel del Estudiante en el ABP

Al igual que el docente cambia su conducta y sus actitudes desde un enfoque de la metodología que se está trabajando (ABP), el estudiante también lo tendrá que hacer, teniendo en cuenta las habilidades que debe desarrollar para mejorar su proceso de aprendizaje, esas modificaciones son:

- Asumir su responsabilidad como protagonista de su proceso de aprendizaje.
- Trabajar con diferentes estudiantes bajo la conformación de un grupo.
- Tener una actividad receptiva con respeto a los diferentes puntos de vista de los compañeros que conforman su grupo, aprendiendo de su información y ellos de la suya.
- Ser autónomo en su aprendizaje y resolver dudas por medio de las monitorias con el docente.

2.7.4. Ruta a Seguir por Parte de los Estudiantes en el ABP.

A demás de las características que deben tener los estudiantes para poder acoplarse a esta metodología (ABP), los estudiantes deben seguir una ruta para el perfecto desarrollo del proceso del ABP, estos pasos serán mostrados en la siguiente tabla (Tabla 1.), dada por Morales y Landa (2004):

Ruta a seguir por parte de los estudiantes en el ABP	
Pasos	Propósito
Paso 1: Leer y analizar el escenario del problema.	Con esto se busca que el estudiante verifique su comprensión del escenario mediante una discusión del tema con su grupo.
Paso 2: Realizar una lluvia de ideas.	Serán dadas a conocer todas las hipótesis o ideas que posea el estudiante o su grupo en cuanto ¿Cómo se puede solucionar el problema? Y serán modificadas o descartadas acorde vaya evolucionando la investigación.
Paso 3: Hacer una lista de aquello que se conoce.	Se debe realizar una lista de todo lo que el grupo conoce y es favorable para la solución del problema.
Paso 4: hacer una lista de aquello que se desconoce.	Se debe realizar un listado con todo aquello que el equipo considere necesario saber para resolver el problema.
Paso 5: hacer una lista de aquello que se necesita hacer para resolver el problema.	El grupo elaborara un listado definiendo como será su estrategia de investigación.
Paso 6: definir el problema.	La definición del problema será una declaración por parte del grupo donde aclaren como resolverán el problema, probaran las hipótesis, etc.
Paso 7: obtener información	El equipo buscara, organizara e interpretara la información que encuentran de las diferentes fuentes.
Paso 8: presentar resultados.	El grupo deberá presentar un reporte o una presentación con los avances alcanzados en la investigación o a la solución del problema aunque no es requisito indispensable, ya que se pueden generar más preguntas que lleven a nuevas problemáticas o investigaciones.

Tabla 2-1.: Pasos a seguir para los estudiantes en el ABP (Morales y Landa, 2004)

3. La Estrategia Didáctica, Soportes y Resultados

3.1. Investigación Acción Pedagógica

El objetivo de este trabajo de grado se basa en realizar una acción sobre una población que será descrita posteriormente en este documento, por medio de unas experiencias de aula mostradas en la estrategia didáctica, las cuales fueron pensadas y elaboradas por los investigadores. Teniendo en cuenta esto es pertinente considerar algunos criterios pertenecientes a la investigación acción, la cual hace parte de la investigación cualitativa, ya que se busca encadenar la esta investigación a evaluar y reflexionar sobre algunas cualidades que tengan los estudiantes participantes durante y después de la implementación de la acción realizada.

La investigación-acción se considera como la implementación de una variedad de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo de una población específica. (Murillo, 2010). Y para (Lewin, 1946) la investigación acción tiene dos importantes propósitos: El primero de ellos es la de realizar una acción para cambiar una población deficiente y la parte investigativa para generar conocimiento sobre aquello que se quiera tratar en la acción.

Se considera de gran importancia para el perfecto desarrollo de la presente investigación tener en cuenta las siguientes características de la investigación-acción:

- Es participativa y colaborativa, las personas trabajan en grupo para poder mejorar sus prácticas.
- Crea comunidades autocriticas de la población que participa y colabora en todo el proceso investigativo.
- Somete a prueba las suposiciones que poseen los individuos.
- Realizar análisis críticos de las situaciones.
- Implica registrar, recopilar, analizar juicios, reacciones en torno de lo que ocurre.

Teniendo en cuenta ciertos criterios mencionados por la Investigación-Acción y otros considerados por los investigadores se ha trazado un camino, denotado por etapas que serán mostradas a continuación:

Planificación: Es el inicio de la investigación y parte con una idea general que tiene como propósito mejorar la práctica profesional en esta investigación la profesión es docente. Y de aquí se parte para realizar las siguientes etapas.

- **El Problema de la Investigación:** Todo proceso investigativo debe contar con una problemática que se tiene que resolver al fi la investigación.
- **Diagnostico del Problema:** Es importante conocer como se encuentra la población a la que se le va a realizar la acción, haciendo una descripción de la situación actual de los sujetos participantes en relación con la temática planteada en la problemática. Es importante recoger información resultante de la implementación del diagnostico.
- **Acción Estratégica:** Es la fase en que se formula la propuesta que cuyo propósito es generar un cambio en la población seleccionada, esta etapa es la mas crucial de la investigación-acción y de su elaboración dependerá el éxito de la investigación. Para (Murillo, 2010) “La acción estratégica es una forma de deliberación que genera una clase de conocimiento que se manifiesta en un juicio justo.”
- **Acción:** Es la etapa donde se mostrara las reflexiones elaboradas por los investigadores en la fase de la acción estratégica, que tuvieron que volverse actividades que serán implementadas a la población seleccionada. Para (Murillo, 2010) “Los planes de acción deben ser reflexibles y estar abiertos al cambio. Se desarrollara en tiempo real”.
- **Observación:** Es la etapa en que se controlara la acción realizada, esta fase sirve para ayudar a los investigadores a reflexionar sobre partes que se puedan mejorar de la acción estratégica en ciertos intervalos de la acción, también le sirve a los investigadores para generalizar datos encontrados para la respectiva sistematización de la información.
- **Reflexión:** Es la última fase del proceso en la investigación-acción, en esta etapa los investigadores deberán cuestionarse ¿Qué hacer con los datos? ¿Cómo interpretar la información recolectada? y presentar un informe fi

El inicio de esta investigación nace con la necesidad de mejorar el proceso educativo en la enseñanza de la física y particularmente en la representación de los tamaños y las distancias del sistema Sol-Tierra-Luna, esta mejora se iniciara comenzando con la primera fase de la investigación-acción que es la de planifi on, donde se procede a realizar el planteamiento del problema investigativo, los objetivos planteados para resolverlo y todos los elementos que se realizan en la parte inicial de toda investigación y que son de gran importancia para su solución.

Posteriormente se realiza la selección de la población, por medio de una convocatoria para participar en el curso de astronómico recreativa, en las escuelas de formación deportiva del

municipio de Funza.

En primer lugar se reconocer si la población ha tenido experiencias anteriores relacionadas con la astronomía así como sus intereses con el tema. Luego se implementan una serie de actividades para acercar al sujeto a la comprensión de las representaciones de posición y tamaños del sistema S-T-L, esta fase de la investigación la cual es denominada dentro de la Investigación-Acción como Acción Estratégica que tienen como fin interactuar con la población para mejorar los conceptos que ellos tienen de la temática que se van a tratar en el presente trabajo investigativo.

Finalmente se hace una recolección de datos; a partir de los formatos de respuestas que responde cada individuo y registros de audio/video de las actividades desarrolladas para su respectivo análisis y conclusiones que llevarán a la respuesta de la pregunta investigativa, planteada al inicio de este proceso.

3.2. Descripción de la Población

La población participe de la investigación se convocó en el municipio de Funza localizada a 25,8 Kilómetros de Bogotá, a través de las escuelas de formación deportiva. La convocatoria reunió 12 estudiantes de diferentes edades que oscilan entre 12 y 17 años y que se encuentran activos en procesos académicos en colegios públicos y privados del municipio como lo muestra la tabla 1 y 2; (si el lector desea ver en detalle, ver anexo 1) estudiantes con quienes se conformó un grupo de astronomía recreativa con el propósito de aprovechar el tiempo libre que poseen estos jóvenes al terminar su año escolar. A partir de ello se les propone a estas personas interactuar con una serie de actividades o experiencias de aula relacionadas con la temática de la configuración en términos de sus tamaños y distancias de separación del sistema S-T-L.

Cabe aclarar que la participación de los estudiantes esta con el consentimiento de los padres de familia quienes apoyaron y respaldaron la propuesta desarrollada.

N°	Nombre del Colegio	Estrato del Colegio	Niños	Niñas
1	San Ramón	1-3	1	0
2	I.E.D. Bicentenario	1-3	4	1
3	I.E.D Miguel Antonio Caro	1-3	1	0
4	Antonio Nariño	1-3	1	0
5	Militar Coronel Juan José Rondón	3-5	1	0
6	L.T. Comercial Alonso de Ojeda	3	0	1
7	Normal Superior del Quindío	1-3	1	0
8	Ingles Nueva Inglaterra	3	1	0

Tabla 3-1.: Número de jóvenes por colegio.

Numero de Estudiante	Nombre	Edad	Numero de Colegio
1	Jeison Alberto Guasca Carreño	16	2
2	Ángela Daniela Aponte Lagos	17	2
3	Daniel Acosta García	14	7
4	Mateo Acosta	16	8
5	Hans Stiven Fuentes García	15	1
6	Fredy Alexander Rivera Álvarez	15	2
7	Daniel Camilo Peña González	12	3
8	Jorge Giovanni Peña González	17	2
9	Álvaro Andrés Delgado Peña	14	4
10	David Ricardo	14	5
11	Ginna Lorena Rivera Martínez	13	6
12	Oscar Giovanni Rivera Álvarez	16	2

Tabla 3-2.: Nombre de los estudiantes y su respectiva edad.

3.3. Descripción de la Estrategia

A continuación se describe la estrategia didáctica diseñada para aproximar a los niños y jóvenes del grupo de astronomía recreativa al estudio del sistema SOL-TIERRA-LUNA, considerando que el estudio de los astros es un tema que ha despertado gran curiosidad en el hombre desde la antigüedad.

El sistema S-T-L es abordado en los diferentes niveles de escolaridad desde los grados 3°, 4° y 5° de primaria, según como el ministerio de educación nacional (MEN) sugiere abordar en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales para estos cursos:

“Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición”.

Sin embargo, independientemente que sean sugeridos o no por los estándares curriculares, para los niños en las diferentes edades resulta toda una aventura aprender sobre cualquier astro que forme parte de experiencias sensibles.

El diseño de la estrategia didáctica se estructura desde la reflexión que se suscita a partir de la comprensión de la curiosidad de los niños y niñas en diferentes edades. Se entiende la curiosidad como un proceso natural con el cual viene el sujeto, que lo insita y lo motiva a preguntarse por las diferentes situaciones que ocurren tanto en el mundo natural como en el mundo social; Tal como lo afirma Dewey “La curiosidad actúa como fuerza para el desarrollo del pensamiento, porque es el factor básico de la ampliación de la experiencia, un componente que sirve de base y que al desarrollarse se convierte en pensamiento reflexivo. Este proceso está presente en todo ser vivo, como algo estremecedor ante lo nuevo.” Para Dewey la curiosidad es un proceso que evoluciona en tres fases o momentos (Dewey: 1989, 37):

El primer momento, como una “*energía orgánica*”, es decir, una gran capacidad que permite al niño presentar un incesante despliegue de actividades exploratorias y de comprobación. Esa actividad no llega a ser considerada intelectual, mas constituye una primera etapa en el desarrollo de múltiples fases que llevarán al niño hacia un “actuar intelectual”. El segundo momento, la curiosidad se desarrolla bajo la “*influencia social*”, es decir, a través de la interacción con los demás, la cual posibilita un enriquecimiento en las experiencias del niño, en ese momento, el proceso de preguntar adquiere más relevancia en el niño que la obtención de respuestas, en una tercera etapa “*la Curiosidad avanza hacia un nivel intelectual*”: es decir, está en un nivel más elaborado que el orgánico y social. En este momento el niño descubre repuestas a las preguntas que surgen en el contacto con personas y con cosas, en la medida que se controlen una secuencia de observaciones, y se conecte con la obtención de un determinado objetivo, la Curiosidad asume un carácter intelectual.

Otra concepción importante es la presentada por Richart (2002) en el carácter intelectual, en donde afirma que la Curiosidad intelectual está incorporada en la Curiosidad innata con la que nacemos, pero va más allá de simplemente maravillarse y disfrutar en la novedad y en la emoción, pues involucra encontrar lo interesante y complicado en el día a día, lo ordinario, como también en lo inesperado. De esta manera actúa como impulsor del interés y generador de preguntas y problemas. Por lo tanto, no es un fin en sí misma, sino el comienzo de un proceso de descubrimiento y resolución de problemas. Asimismo (Phyllis y David Whitin, 2000) Describen la Curiosidad como un ciclo que comienza con la observación atenta y lleva hacia la formulación de preguntas; posteriormente estimula la indagación o búsqueda de la información en varias fuentes, el hallazgo de respuestas propias a los interrogantes planteados y, finalmente, la transferencia de esas respuestas a contextos cotidianos, caracterizada como

“pensar científicamente”.

Otro elemento que se considera relevante en el diseño de esta estrategia es la utilización de diferentes experiencias de aula que pretenden modelar en un escenario pequeño o más localizado las relaciones existentes entre el sistema S-T-L; esto a propósito de que los sujetos solamente pueden ver el Sol y la Luna desde una perspectiva terrestre, y al encontrarse en la Tierra no puede tener una visión clara del planeta en que vive, por lo cual solamente puede hablar desde esta perspectiva. Es por esto que se hace necesario el diseño de experiencias de aula que le permitan reflexionar y pensar en la forma, los tamaños y distancias del sistema S-T-L.

Así mismo, la presente estrategia didáctica reconoce como se enuncia en el marco pedagógico que los sujetos elaboran representaciones para tratar de dar cuenta el mundo en que viven. Sin embargo, es claro para esta estrategia lograr que el sujeto haga visible su modelo mental inicial (representación interna), ya que es una tarea demasiado compleja y parte de la idea que a través de la palabra y de algunos diseño, los niños participantes nos podrán dar cuenta de sus modelos mentales iniciales. Se espera que la estrategia didáctica les permita rearmar o reestructurar su modelo (llegar a una representación externa).

Para lograr suscitar el diseño de la estrategia se ha decidido retomar, como se especifica en el marco pedagógico, algunos elementos del modelo pedagógico “Aprendizaje Basado en Problemas”; por el cual se parte del diseño de una situación problemática sobre la cual se han realizado fuertes reflexiones a lo largo del proceso investigativo. Esta situación problemática es la que desencadena todo el proceso de indagación y de construcción dialógica de los participantes y los maestros en formación.

la siguiente imagen **3-1** se muestra las fases de la estrategia y las sesiones a desarrollar en cada una de ellas.

En la siguiente tabla (tabla 3.3) el lector podrá encontrar de manera general el nombre y el propósito de las diferentes sesiones de trabajo ya que en los párrafos posteriores esperamos hacer explícitas cada una de las intenciones y las actividades que nos hemos propuesto desarrollar, para lograr el propósito planteado.

3.3.1. Sesión 1: Qué Conoces del Sol, La Tierra y la Luna.

La primera sesión tiene como propósito central intentar hacer visible las representaciones internas que poseen los estudiantes del sistema S-T-L, se parte de la idea de reconocer que esto implica una acción compleja, pero de la cual no es posible prescindir, pues reconocemos que el sujeto participante ya se ha armado alguna explicación previa.

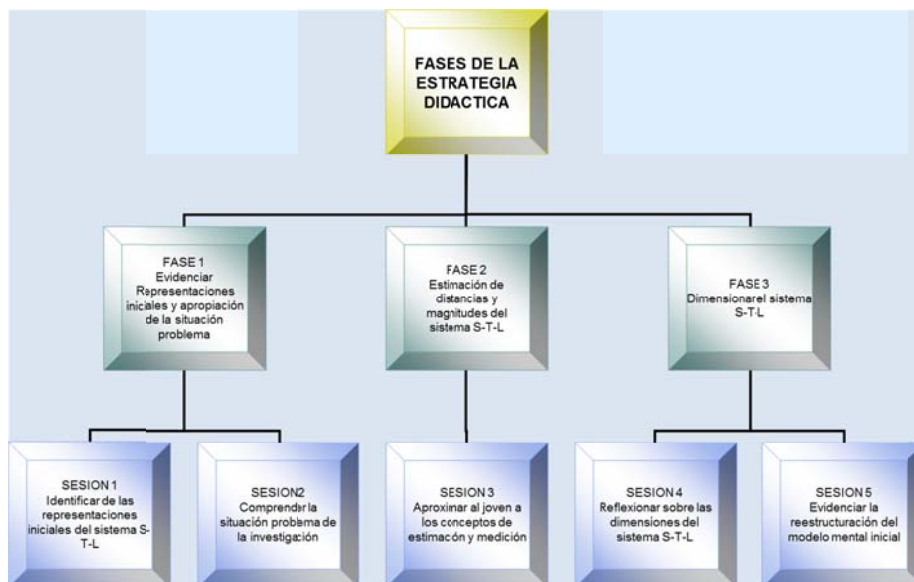


Figura 3-1.: Fases y sesiones de la estrategia.

Las actividades que se proponen para alcanzar este propósito se titula “**¿Conoces el Sol, La Tierra y La Luna?**” y consiste en suministrar cuerpos de forma esférica (balones) de diferentes tamaños para que los estudiantes realicen una representación del modelo S-T-L en particular de sus tamaños, distancias y trayectorias, a partir de sus conocimientos adquiridos dentro y fuera del ámbito escolar en los cuales se han formado las representaciones internas de dicho sistema.

Inicialmente se organizarán 3 conjuntos de cuerpos esféricos de diferentes tamaños, en distintas partes del espacio donde se realiza la actividad (espacio abierto), cada conjunto de cuerpos redondos se denominarán Sol, Tierra y Luna respectivamente. Posteriormente, se le pide a cada estudiante que seleccione en los diferentes conjuntos: Un Sol, una Tierra y una Luna. Una vez hayan escogido estos cuerpos esféricos (Sol, Tierra, Luna), los estudiantes¹ pasarán a realizar un modelo representativo de la posición y tamaños del sistema S-T-L (ver anexo 2), donde se tendrá en cuenta las características mencionadas anteriormente (tamaños, distancias y trayectorias). Luego, se le pide que haga una explicación de su representación en la cual incluya una explicación de las trayectorias de los 3 astros. Por último, si es pertinente se realizarán una serie de preguntas que tienen como fin poder indagar más sobre los modelos expuestos anteriormente por los estudiantes y así intentar identificar cuáles son las causas de las representaciones de dichos modelos iniciales.

Es pertinente aclarar que solamente se quiere indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes en cuanto a los tamaños, distancias y movimientos del sistema mencionado

¹Al usar la frase “los estudiantes” se hace alusión a estudiantes de género femenino y masculino.

SESIÓN	PROPOSITO
Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna	En esta actividad lo que se pretende es evidenciar las representaciones internas o modelos iniciales que poseen los estudiantes respecto al modelo S-T-L.
Un verdadero problema	Despertar la curiosidad y el deseo de emprender un ejercicio de indagación en los estudiantes a partir de la presentación de una situación problema.
Midiendo mi entorno	Recrear e identificar un contexto concreto próximo al estudiante que los aproxime o los lleve a reflexionar sobre los conceptos de estimación y medición necesarios para abordar las sesiones posteriores.
Reconociendo el sistema Sol-Tierra-Luna	Aproximar a los niños y jóvenes a dimensionar y reflexionar sobre los tamaños y las distancias en el sistema Sol-Tierra-Luna.
Resolviendo nuestro problema	evidenciar las comprensiones e interiorizaciones alcanzadas en el transcurso y desarrollo de las sesiones anteriores y así identificar si el joven logro reestructurar su modelo mental (representación inicial).

Tabla 3-3.: Sesiones y propósitos de la estrategia didáctica

anteriormente, mas no se pretende evidenciar que esas son las proporciones reales a escala que poseen estos tres cuerpos.

3.3.2. Sesión 2: Un Verdadero Problema.

En esta sesión cuyo propósito central se muestra en la tabla 3.3. Tiene como eje central presentación de la situación problema planteada y diseñada por el grupo investigador a partir del ABP, la cual se convierte en el centro de las actividades, pues se espera, de acuerdo a el marco pedagógico diseñado, que el problema represente un desafío para los estudiantes y los lleve a enfrentarse en la práctica y les proporciona la motivación para el aprendizaje.

Es importante aclarar que la presentación del problema debe tener cierta rigurosidad como se hizo explícito en el marco pedagógico, pues se debe tener en cuenta los roles que asume el maestro y estudiantes (personas participantes en la actividad) y sobre la cual los estudiantes en distintas edades una vez se presente, se lea, se comparta a través de un ejercicio escrito y también oral, los estudiantes deben realizar un ejercicio meta-cognitivo a partir de las preguntas que se encuentran en el anexo 3.

Vale la pena resaltar que de la situación problema el grupo de participantes debe identificar con precisión: que tiene que resolver, y que pistas le están dando para poder llegar a resolver la situación. Pues de la resolución de estas pistas dependen las sesiones futuras de la estrategia. A continuación se describe la situación problema.

OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA:

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años como: el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra. ¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: Las estaciones, las mareas, el clima, etc.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna.

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentará algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante planteado.

3.3.3. Sesión 3: Midiendo Mi Entorno.

Esta sesión tiene como propósito recrear un ambiente propicio para que los estudiantes reflexionen sobre los conceptos de estimación y medición como se mencionó en la tabla 3.3, y se suscita a partir de la primera pista que debe resolver los participantes de la situación problema; que es la distancia que existe entre el Sol y la tierra, pero para que los estudiantes lleguen a medir distancias y objetos que suelen estar muy lejos y tener un tamaño aparente, es necesario que el maestro introduzca una actividad adicional desde lo concreto que le permita al estudiante reflexionar sobre lo que es medir directa e indirectamente, establecer un patrón de medida y herramientas que lleven al estudiante a poder estimar las distancias y tamaños que conforman el sistema S-T-L.

Pero el grupo que desarrolla esta estrategia es consciente que esta es una acción de la cual los estudiantes no pueden llegar de una manera directa, sino que demanda un ejercicio a partir de lo concreto y de lo cotidiano, como se mencionó en el marco disciplinar. Por esto se hace necesario que los estudiantes midan el lugar de trabajo con objetos propios de dicho entorno o con las extremidades de su cuerpo (anexo 4). Para luego realizar la misma medida con una herramienta que se tomó como unidad patrón y así comparar cada una de las mediciones mencionadas anteriormente contrastándolas con la de los demás grupos.

En un segundo momento, se les da la instrucción a los estudiantes que realizaran la medición de la altura de una cancha de baloncesto medida con anticipación de forma directa por los docentes en formación para demostrar que el instrumento a trabajar si arroja un valor aproximado mas no el valor real, teniendo en cuenta todos los factores que influyen en al realizar la medición mencionados en el marco disciplinar, aclarando que el objetivo de este momento es realizar dicha medición de manera indirecta por medio de un instrumento llamado goniómetro, este instrumento trabaja con la distancia de separación que existe entre el objeto a medir y la persona que lo está midiendo y el ángulo arrojado por el mismo.

Llevando así a los estudiantes a familiarizarse con la medición del tamaño angular de los objetos y sumergirlos en la realización de medidas indirectas, tratando de mitigar la gran brecha que existe entre los eventos cotidianos a los más abstractos que pueden poseer los estudiantes. Esta tarea se realiza de la siguiente manera: Cada grupo realiza la medición desde una distancia de separación diferente a la seleccionada por cada uno de los otros grupos y al igual que las mediciones realizadas anteriormente se contrastan entre los grupos que realizan la respectiva medida.

3.3.4. Sesión 4: Reconociendo el Sistema Sol-Tierra-luna.

Una vez se realiza la actividad que permite la resolución de la pista número uno de la situación problema que está descrita en la sesión 3, se pueden introducir la medición de estos tres astros que se encuentran muy distantes a partir de experiencias de aula, ya que el propósito fundamental de esta sesión es identificar, comprender y calcular los tamaños y distancias del sistema S-T-L, como se menciona en la Tabla 3.3.

Cabe aclarar que en las experiencias de aula se realizan algunas medidas realizadas en su respectiva época por Eratóstenes y Aristarco de los respectivos tamaños y distancias del sistema S-T-L descritas en el marco disciplinar, simulando en un lugar más localizado algunas consideraciones que necesitaron estos pensadores para realizar estas medidas como: Eclipses total de Sol y de Luna, sombras, curvatura de la superficie terrestre (ver anexo 5).

3.3.5. Sesión 5: Resolviendo nuestro problema.

Una vez se ha realizado este ejercicio de identificar las explicaciones y los modelos iniciales que poseen los estudiantes respecto al sistema S-T-L que se presentó una situación problema para motivar e introducir a la población a la necesidad de conocer la temática central de este proyecto investigativo y que se ha suscitado una reflexión sobre la medida, la necesidad de establecer un patrón de medida por medio de experiencias de aula con el propósito que el estudiante se imagine y estime las posibles relaciones de tamaños y distancias que existen o poseen entre el Sol, la Tierra y la Luna ha llegado el momento de que el estudiante resuelva la situación problema, ya que a él se le había convocado a que identificara ¿cuáles eran las condiciones ideales en términos de los tamaños y distancias del sistema planetario? se le pide a los estudiantes que redacten un informe donde expliquen el sistema S-T-L.

El objetivo de esta sesión era evidenciar las comprensiones e interiorizaciones alcanzadas en el transcurso y desarrollo de las sesiones anteriores y así identificar si el estudiante logra reestructurar su modelo mental (representación inicial). Cabe mencionar como se menciona en el marco pedagógico y en sesiones anteriores que es una tarea tediosa puesto que cambiar una representación interna (modelo inicial) a una representación externa (modelo científico)

es un proceso largo, como lo afirma (Greca, Moreira, 1997).

3.4. Sistematización y Análisis de los Resultados

El presente capítulo tiene como propósito exponer las comprensiones alcanzadas durante la investigación realizada y la implementación de la estrategia; cuyo objetivo central era diseñar y aplicar una estrategia didáctica por medio de experiencias de aula centradas en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para aproximar a los estudiantes del curso vacacional de astronomía, a identificar, reconocer y manejar las representaciones del sistema S-T-L a partir de la estimación de sus distancias relativas y tamaños aparentes.

Inicialmente se presentan los resultados obtenidos en la implementación de la estrategia didáctica teniendo en cuenta el objetivo de cada sesión y los procesos que se exigían en la realización de las actividades y finalmente se expresan los criterios didácticos que se logran extraer del proceso investigativo y que dan cuenta del alcance del objetivo general. Vale la pena señalar que se establecen a criterio de los investigadores teniendo presente la experiencia durante la observación inicial, el ejercicio meta-cognitivo disciplinar, las reflexiones pedagógicas alcanzadas y principalmente la puesta en marcha de la estrategia y con ella los comportamientos, actitudes, registros de los diálogos y respuestas de los estudiantes.

Por motivos de espacio al interior del documento solo se retoman aquellos aspectos más relevantes e ilustrativos de cada una de los aspectos observados. Si el lector desea revisar en detalle la caracterización debe remitirse a los Anexos.

3.5. Resultados de la Investigación.

3.5.1. Sesión 1: “Qué conoces del sol, la tierra y la luna”

El objetivo de esta sesión era evidenciar las representaciones internas o modelos iniciales que poseen los estudiantes respecto al modelo S-T-L. Primordialmente indagar sobre los tamaños, distancias y movimientos que los estudiantes han construido a partir de su experiencia del sistema S-T-L. Para lo cual se ha analizado un registro de audio y video de las explicaciones y discusiones que han surgido en el desarrollo de la actividad de los estudiantes y los investigadores. Ver anexo 7).

Un primer aspecto importante de los resultados de la investigación es la similitud de todos los estudiantes al desconocer por completo las distancias que pueden existir en el sistema S-T-L, de las cuales se evidencian en los modelos representativos realizados por ellos y en las siguientes afirmaciones:

- **Investigador 2:** ummmm... de esa configuración que tienes hay ¿crees que esas son las distancias de separación que hay?

Estudiante 2: no exactamente no.

La joven dentro de su configuración distribuye los 3 cuerpos esféricos a igual distancia.

Investigador 2: más o menos como las podrías representar.

Toma la pelota que representa la tierra y la aleja del sol dejando la pelota que representa la luna a un lado y responde.

Estudiante 2: estan los tres planetas mercurio, venus, tierra, marte (señalando la ubicación de los planetas de manera equidistante) pero no sabría en dónde poner la luna, pero sigo son saber en dónde ponerla.



Figura 3-2.: Representación inicial del Estudiante 2

- **Investigador 2:** que tan lejos está el sol de la tierra.

Estudiante 9: no sé, nadie sabe.

Investigador 2: y la tierra de la luna.

Estudiante 9: la la tierra de la luna... no tampoco sé.



Figura 3-3.: Representación inicial del Estudiante 9.

- Investigador 2:** -y crees que esas son las distancias de separación entre el sol la tierra y la luna.

Estudiante 7: -no. Porque la tierra es por acá (aleja la pelota más grande de las otras dos) y por aquí van los otros planetas y la luna hace este movimiento y la luna no sé.



Figura 3-4.: Representación inicial del Estudiante 7.

Un segundo aspecto proviene de las respuestas y explicaciones de los estudiantes de las cuales se plantea la posibilidad de ser reunidas en dos grupos. El primero de ellos corresponde a los estudiantes que organizan de manera correcta los tamaños del sistema S-T-L. Pero que no lo pueden argumentar, lo cual se evidencia en expresiones como:

- Estudiante 9:** el Sol es una estrella y este va aquí (señala la pelota más grande) porque aquí van los otros dos planetas, la tierra es más pequeñita y la luna va andando así (gira la pelota más pequeña en sentido de las manecillas del reloj) pero esa es más pequeña que el sol y va por acá pone la pelota cerca de la tierra).

Investigador 2: si yole dijera a usted, que ese sistema planetario no es así, que es falso, como lo defendería.

Estudiante 9: yo siempre he visto esto lo que explican en el colegio que va así.

Investigador 2: y cree que es así.

Estudiante 9: sí. (Ver imagen3-3)
- Estudiante 8:** pues lo puse así porque es lo que me han enseñado, lo que he visto. Entonces queda el sol es más grande que la tierra y la luna y pues la luna es más pequeña que la tierra.

Investigador 2: sabes cuantas veces es más grande.

Estudiante 8: no no sé cuántas veces es más grande.

El segundo grupo corresponde a las explicaciones que son incorrectas y que no pueden argumentar, de acuerdo a explicaciones como:



Figura 3-5.: Representación inicial del Estudiante 8.

- **Investigador 2:** Bueno, según tu configuración el sol es el más grande, le sigue la luna que es más grande que la tierra pero más pequeña que el sol.
Estudiante 2: si
Investigador 2: si yo te dijera que la luna es más pequeña que la tierra que me dirías.
Estudiante 2: Que puede ser verdad.
Investigador 2: o sea que no estas segura de lo que estas representando.
Estudiante 2: no sabes cuantas lunas halla afuera, no sé de qué luna hablas.
Investigador 2: de nuestro satélite natural que se llama luna.
Estudiante 2: no ella es más grande, si obvio. Se queda en silencio. (Ver imagen 3-2)
- **Investigador 1:** listo. ¿En los tamaños cómo son? El sol es más grande que la tierra y la luna y estos dos ¿cómo son?
Estudiante 2: la tierra es la más pequeña y la luna es la más grande.
Investigador 1: ¿Si alguien me dijera que ese sistema que usted armo está mal, tu que le dirías?
Estudiante 2: pues que me hagan la corrección.
Investigador 1: pero no consideras que esta es la que es correcta.
Estudiante 2: pues eso dependería porque si hay otras maneras, que este mejor entonces lo haría de la manera que mejor me quede. (Ver imagen3-2)

Respecto a las representaciones iniciales de los estudiantes hay una fuerte tendencia a realizar los modelos que se han expuesto desde las clases del área ciencias naturales dentro del ámbito escolar, las demás personas privilegian una explicación desde su experiencia sensible según lo evidenciado anteriormente.

3.5.2. Sesión 2: “Un verdadero problema”

El objetivo central de esta sesión era motivar a los estudiantes por medio de una situación problema que los lleva a despertar su curiosidad mediante la búsqueda de un sistema plane-

tario que tenga condiciones iguales de vida al planeta tierra. Cabe aclarar cómo se nombró en la sesión 2 de la descripción de la estrategia didáctica, que de la comprensión de la situación problema planteada dependerá la entrega del informe y el éxito de las posteriores sesiones.

Según las respuestas a las preguntas meta cognitivas; mostradas en la parte fi de la situación problema que fueron resueltas por los estudiantes, se sugiere que sean reunidas en dos grupos teniendo en cuenta sus tendencias, cabe aclarar que se mostrara solamente las respuestas de la pregunta 1 la cual es: ¿De qué trata el problema? Ya que las demás respuestas a las otras preguntas se desarrollarán con las mismas tendencias que serán mostradas a continuación. En el primer grupo corresponde a los estudiantes que tomaron como punto de referencia los subtemas o temáticas secundarias de la situación problema como: Tsunamis, inundaciones, en términos generales consecuencias del calentamiento global, que fueron pertinentes nombrarlas en la situación problema para dar a conocer a la población la necesidad de buscar un sistema Sol-Tierra-Luna similar al nuestro. Una evidencia de esto se puede demostrar en las siguientes afirmaciones:

Estudiante 2: “del derretimiento de los polos y la búsqueda de un planeta con las mismas posibilidades de vida que el planeta tierra” Joven 11. “Mantener la vida en el hombre y demás especies que lo rodean”.

Estudiante 9: “El derretimiento de los polos, tsunamis, terremotos, etc. Que han ocurrido los últimos años”.

Estudiante 5: “La contaminación ambiental y del derretimiento de los polos”.

Estudiante 10: “De la contaminación ambiental y de sus consecuencias que afectan a la humanidad y encontrar otro planeta con características similares a la tierra”.

Estudiante 8: “La destrucción de nuestro planeta”.

El segundo grupo lo componen estudiantes que fueron motivados por la verdadera idea central que se plasmó en la situación problema el cual era la búsqueda de un sistema S-T-L parecido al nuestro, pero para iniciar esta búsqueda es necesario conocer el sistema actual. Las siguientes afirmaciones dadas por los estudiantes, pueden dar evidencia de esto:

Estudiante 12: “Encontrar un sistema parecida a nuestra sistema Sol-Tierra-Luna”.

Estudiante 4: “Encontrar un planeta con características parecidas a las de la tierra”.

Estudiante 6: “De encontrar un planeta que tenga las mismas características que el nuestro, que tenga una luna que este a cierta distancia y un sol que tenga cierto tamaño”.

Estudiante 1: “De buscar un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta tierra”.

Al tener en cuenta los referentes tomados de los estudiantes, es posible establecer que algunos jóvenes fueron llevados o infl por los subtemas que acompañaban a la problemática central, como se puede ver reflejada en la siguiente afirmación:

Estudiante 4: “La climatología y formas tectónicas del planeta”.

El resto de la población basa su análisis en la idea central de la situación problema, como se relaciona en la siguiente afirmación:

Estudiante 2: “Buscar un sistema planetario con las mismas condiciones que el planeta tierra”.

Es importante dar a conocer que las preguntas meta cognitivas orientadas para esta sesión, pudieron dar evidencia que la gran mayoría de los estudiantes no lograron identificar la idea central que conlleva a la creación de la situación problema.

3.5.3. Sesión 3: “Midiendo mi entorno”

La actividad 3 tiene como objetivo Recrear e identificar un contexto concreto próximo al estudiante que los aproxime y los lleve a reflexionar sobre los conceptos de estimación y medición necesarios para abordar las sesiones posteriores.

Inicialmente se analiza un formato de respuesta que contiene algunas preguntas introductorias que tienen como propósito identificar si los estudiantes pueden reconocer las propiedades que se pueden medir de diferentes objetos que se encuentren en su entorno, y algunos espacios de respuestas que los estudiantes diligenciaron a partir de las instrucciones dadas por los docentes investigadores, las cuales tienen como propósito llevar a los estudiantes a una necesidad de establecer un patrón de medida para la longitud y distancia de diferentes elementos y así poder medir la distancia y la altura de la cancha de baloncesto, utilizando herramientas que conlleven a la medición de forma directa e indirecta.

De las respuestas y explicaciones de las preguntas introductorias se plantea la posibilidad de ser reunidas en dos grupos. El primer grupo están las respuestas de los estudiantes que relacionan el metro como único instrumento para poder medir alguna de las propiedades de los diferentes objetos nombrados. Una evidencia de esto pueden ser las siguientes respuestas:

A. Respuestas de los jóvenes 1 y 12.

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. Volumen. Hollar el agua y le multiplicaría por la altura
2. altura. con un metro
3. Base - altura. con un metro
4. Área. Medir la base
5. longitud. con un metro

B. Respuestas de los jóvenes 7 y 11.

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. Longitud. con un metro
2. Anchura. con un metro
3. Distancia en metros
4. Altura. subiendome a un andamio
5. Altura. con un metro

Figura 3-6.: Respuestas a las preguntas introductorias.

En el segundo grupo están categorizadas en dos conjuntos de respuestas; el primero de ellos consiste en los que no nombran ninguna propiedad, ni instrumento, ni unidad patrón para medir los objetos mencionados; el segundo, los que relacionan una propiedad que no tienen relación con la longitud pero no argumentan cómo y con qué instrumento lo pueden medir a exactitud. Como se muestra en las siguientes repuestas:

A. Respuestas de los jóvenes 8 y 4.

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. cancha. longitud
2. balón. Pecho y circunferencia
3. Cas. Col. Distancias
4. Piso. Altura
5. Mesa. Área

B. Respuestas del joven 9.

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. largo. con los pies
2. anchura. con la mano de a pulgada
3. piso
4. largo. Pasos largos
5. ancho. de a sacadas

Figura 3-7.: Respuestas a las preguntas introductorias.

De las respuestas a las instrucciones dadas para que los estudiantes midan la cancha de manera directa con diferentes objetos y con un objeto común para todos los grupos, como se mencionó en la sesión 3 en la descripción de la estrategia didáctica. Se puede decir que todos los sujetos concluyeron la necesidad de establecer un patrón de medida en común acuerdo para que al medir las mismas propiedades del mismo objeto obtuvieran resultados semejantes. Como se evidencia se la siguientes respuestas y afirmaciones.

Estudiante 8: 15 coma.

Estudiante 6: A usted ¿cuánto le dio la base?

Estudiante 5: 15 coma algo.

Estudiante 6: 30, 30 ¿Qué?

Estudiante 5: Exactos o hasta la mitad.

Estudiante 6: pero si todos los palos son iguales.

De las respuestas, interacciones y actitudes mostradas por los estudiantes en el desarrollo de la parte fi de la sesión 3, cuyo objetivo es: Realizar una medición de manera indirecta por medio de un instrumento llamado goniómetro para que los sujetos relacionen las distancias y tamaños de los objetos a partir de un ángulo. Se hace necesario dividir el conjunto de participantes en dos grupos. El primer grupo está conformado por los estudiantes que poseen edades comprendidas entre los 12 a 14 años, quienes debido a su nivel cognitivo o al desconocimiento de los procedimientos matemáticos necesarios, no fue posible que diligenciaran los espacios requeridos en esta parte del formato que comprendía esta actividad, como se ven en el anexo 4 y los cuales se interesaron más por el procedimiento y por la interacción con el instrumento.

El segundo grupo lo componen los sujetos que poseen edades que oscilan entre los 15 a 17 años, de ellos se pueden decir que presentaron la misma dificultad del grupo mencionado anteriormente, pero este grupo pudo concluir de una manera directa el objetivo que pretendía esta actividad, según las explicaciones o interacciones con los docentes investigadores, como se hace evidente en el anexo 4.

Nuevamente es posible visualizar que los estudiantes al no comprender la situación problema no logran articular las actividades que conllevan a cumplir el objetivo de esta sesión. Por otro lado cabe mencionar que los estudiantes que se encuentran en los cursos superiores pueden realizar las actividades satisfactoriamente, sin embargo se hace evidente que debido a su poca experiencia al realizar este tipo de medidas no pueden articular la relación que existe entre la actividad y la situación problema.

3.5.4. Sesión 4: “Reconociendo el sistema Sol-Tierra-Luna”

El objetivo central de esta sesión era aproximar a que los estudiantes reflexionen sobre las dimensiones del sistema Sol-Tierra-Luna entorno a sus tamaños y distancias.

Para emprender esta actividad y permanecer trabajando con los conceptos de la sesión anterior, se les solicita a los estudiantes que estimen las distancias de diferentes sitios, los cuales son conocidos por ellos, llevándolos de distancias pequeñas a grandes (ver anexo 5).

Según lo observado en las respuestas y en las interacciones entre docentes investigadores y los estudiantes registradas en audio y video, se pudo notar que los jóvenes no poseen una

clara capacidad de estimar magnitudes de distancias pequeñas y grandes, como se evidencia en las siguientes afirmaciones y respuestas:

Estudiante 5: “De aquí a Siberia hay como 6 Kilómetros, de aquí al portal de la 80 por hay unos 2.000”.

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:

	Distancia (Kilómetros)
Centro de Funza	5
Siberia	6
Portal 80	7
Washington	> 1.000

3813,4

Figura 3-8.: Respuesta de estimaciones Estudiante 4.

En la segunda parte de esta sesión se procedió a realizar las mediciones de las distancias y tamaños del sistema S-T-L. Acorde con el objetivo planteado en la tabla 3.3 y el objetivo general de esta investigación. Partiendo se realizó la medición del diámetro terrestre recreando la medida hecha por Eratóstenes (ver marco disciplinar); adicionalmente se realizaron diversas experiencias de aula para simular eclipses de sol y de luna por medio de unas maquetas a escala del sistema S-T-L (ver video anexo). De acuerdo a las interacciones y repuestas de los estudiantes se pueden clasificar en dos grandes categorías las cuales serán subdivididas teniendo en cuenta la edad de los sujetos, tal como se estableció en los resultados de la sesión 3.

La primera categoría es el desarrollo de procedimientos matemáticos, donde se reafirman las mismas tendencias encontradas en la parte final de los resultados de la sesión tres.

- **Estudiante 5:** ¿Mire toca multiplicar esto por esto y dividirlo por x.?
- **Investigador 1:** Mire multiplique este por este y lo que le dé lo divide por este y eso es igual a x.
Estudiante 7 : Por eso entonces solo coloco x y ya.

La segunda categoría es respecto a dimensionar las distancias y tamaños del sistema S-T-L; se observó que los estudiantes reconocieron el sistema de acuerdo a los modelos que se presentaron, según como se evidencia en las actitudes y afirmaciones del video adjunto. donde se evidencia el asombro de los estudianes sobre el resultado de la actividad y a su vez se avergonzaban por los datos que habían estimado anteriormente al inicio del formato.

- **Investigador 2:** Entonces por eso en algunas partes, cuando hablan del eclipse de sol se ve en tales partes es porque solo tapa una región de la Tierra.

Estudiante 6: ¿Y el otro?

Investigador 2: El otro es el eclipse de luna, esta sombra que se ve acá es la sombra de la tierra tapando la Luna, entonces aquí uno da cuenta, si esta es la sombra de la Tierra ¿Qué se puede decir? En cuanto a tamaños.

Estudiante 6: Que es mucho más grande.

Estudiante 8: Que la tapa.

Investigador 2: Y por ende ¿Quién es más grande que quien?

Estudiante 6: La tierra.

- **Investigador 2:** Sabemos que la luna tapa al sol, pero ¿Por qué no podemos decir que son del mismo tamaño?

Estudiante 7: Porque está más cerca.

Investigador 2: Y ¿Quién está más cerca?

Estudiante 7: La luna.

Cabe aclarar que aunque se resolvieron varias preguntas respecto al tema y hay una tendencia explícita a que los estudiantes reconocen el sistema sol tierra luna no es pertinente afirmar que dentro de sus respuestas, cuestionamientos y reiteradas explicaciones de los docentes investigadores que los sujetos comprendan e interioricen las dimensiones y el orden del magnitud del sistema S-T-L. como se menciona en el marco pedagógico. Sin embargo, teniendo en cuenta la participación de los sujetos que al desarrollar e interactuar con estas experiencias, realizan una serie de preguntas debido a su curiosidad, como se puede mostrar en las siguientes afirmaciones:

Estudiante 1: “Una pregunta, cuando es de noche y hay un eclipse de luna ¿Por qué la Luna es roja?”

Estudiante 9: “porque el sol se pone detrás de la luna y es de noche”

Estudiante 7: “¿Cuándo la luna se interpone entre Marte, Marte está detrás?”

Estudiante 8: “¿porque en el eclipse de luna, la luna se ve roja?”

Estudiante 7: “¿Cada cuando ocurre un eclipse?”

3.5.5. Sesión 5: “Resolviendo Nuestro Problema”

El objetivo de esta sesión era evidenciar las comprensiones e interiorizaciones alcanzadas en el transcurso y desarrollo de las actividades anteriores. Sin embargo no fue posible desarrollar según la planificación de los investigadores ya que la necesidad de ampliar las sesiones anteriores al introducir diversas explicaciones en los procedimientos matemáticos y explicaciones pertinentes en las temáticas de casa sesión, teniendo como resultado la cancelación de esta sesión debido a la inasistencia de los estudiantes por motivos personales.

El resultado de esta actividad fue la recolección de 5 informes (ver anexo 6) ya que los otros estudiantes no lo entregaron, debido a que no fue posible localizarlos.

De la lectura de los informes realizados por los estudiantes, se plantea la posibilidad de reunirlos en dos grupos. Un grupo corresponde a los sujetos que intentaron de cierto modo resolver la situación problema planteada, lo cual se puede evidenciar en las siguientes frases:

Respuesta joven 4

Además me dieron datos muy interesantes como por ejemplo que la tierra tiene un diámetro aproximado de 40.000 kilómetros cuando antes pensaba que tenía millones 0 que con la sombra de 2 planetas en diferentes lugares se distinguían su sombra podríamos saber su distancia.

Respuesta joven 6

una experiencia que tuve fue que gracias al experimento que hicimos con los eclipses pudimos hallar la circunferencia de la luna. También gracias a estos ejercicios aprendí la diferencia entre un eclipse solar y un lunar; también que necesitaríamos 3.7 veces el tamaño de la luna para tener una sombra completa de la tierra.

Figura 3-9.: Respuesta tomadas de los informes Estudiantes 4 y 6

El segundo grupo corresponde a los estudiantes que no resolvieron la problemática o que concluyen de manera superficial al nombrar su opinión personal de ¿Cómo les pareció? Y ¿Cómo se sintieron? En las actividades desarrolladas en la implementación de la estrategia didáctica. Una prueba de ello lo dan las siguientes frases:

Respuesta joven 1.

Para mí fue una gran experiencia haber participado en esto, ya que se pudo aprender y aprovechar el tiempo en algo que si vale estar, utilizando el espacio que fue muy aprovechador y muy fiable.

Respuesta joven 12.

Durante el proceso de aprendizaje las actividades fueron buenas; quedaron claras muchas dudas sobre el sistema Sol-Tierra-Luna, las actividades propuestas para entender este sistema, fueron de gran ayuda, me sentí a gusto haciendo dichas actividades. Gracias a los profesores se pudieron aclarar estas dudas, ya que nos brindaron ayuda y explicación sobre el tema tratado de forma clara.

Figura 3-10.: Respuesta tomadas de los informes Estudiantes 1 y 12

Debido a las evidencias mostradas anteriormente se pueden ver que ninguno de los estudiantes pudo solucionar la situación problema como se esperaba ya que hay una fuerte tendencia al

no articular y comprender cada una de las sesiones que conllevan a su solución.

3.6. Análisis de los Resultados.

De acuerdo a los resultados mostrados de la implementación de la estrategia didáctica, se realiza un análisis, desde dos enfoques: Un punto de vista **disciplinar** en la que se quiere identificar si los estudiantes cumplieron los objetivos propuestos en cada momento de las sesiones y otro tomado desde los **componentes que pudieron influenciar el desarrollo ABP**.

3.6.1. Punto de vista disciplinar.

Durante el proceso de la estrategia se observó que a partir de las actividades el participante inicia con el estímulo de la curiosidad dando un paso atrás y recordando las bases escolares que le permitieron identificar los vacíos al respecto y los cuales demostraron que deseaban solucionar, a pesar de que no lograron argumentar primariamente su conocimiento, es desde allí que concientizaron en sobre que debían interiorizar. Anexo encontramos que a pesar de que la situación problema no fue divisada como se deseaba los participantes descubrieron un punto de motivación basada en ideas complementarias del mismo, del cual se basaron para la interacción dentro de la ejecución de la estrategia.

De acuerdo al espacio didáctico, se evidencio que los estudiantes se interesaron en el uso, funcionalidad y correlación de los instrumentos facilitados para el desarrollo de las actividades con el fi propuesto; y cuya interacción llevo a que desarrollaran la pericia necesaria y/o iniciaran según como menciono Dewey un pensamiento reflexivo ante lo nuevo, que permitieron al fi de las últimas sesiones tomar autonomía de su aprendizaje, el cual era característica de la estrategia planteada en el ABP.

Por otro lado en el desarrollo de las actividades se pudo evidenciar en las sesiones 2, 3 y 4, que los estudiantes dentro de su ámbito escolar no le han sido estimuladas algunas habilidades de pensamiento como: la observación² y la descripción,³ puesto que al indagar sobre las trayectorias del sol y la luna, no identifican la salida y puesta de estos astros. Asimismo se evidencio que el análisis⁴ y la argumentación⁵ son habilidades de pensamiento carentes

²La observacion se entiende como proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos (vista, oído, olfato, etc.) para estar al pendiente de los sucesos y analizar los eventos ocurrentes en una visión global, en todo un contexto natural.

³la descripción es el proceso mediante el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características del objeto de la observación.

⁴El análisis es una habilidad de pensamiento que comprende el proceso de ir a las partes de un todo (persona, objeto evento o situación) y a las relaciones que guardan entre ellas.

⁵Argumentar como habilidad de pensamiento supone dar razones para sustentar la certeza de un juicio ya

dentro de los participantes evidenciadas en las afirmaciones y explicaciones solicitadas en las distintas sesiones, puesto que al negar todos sus posibles planteamientos no pueden dar razones válidas y contundentes que sostengan su punto de vista; esta carencia fue más notoria en la sesión 1.

Cabe señalar que dentro de la vida misma y más aun dentro de la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales y particularmente en la física, estas habilidades de pensamiento son de gran importancia puesto que permiten comprender, proponer e interiorizar para dar solución a diversos problemas.

Por otro lado, se evidencia que los estudiantes realizan un aprendizaje memorístico y repetitivo proveniente de la escuela, ya que no pueden exponer representaciones del sistema S-T-L sin dejar a un lado el recuerdo gráfico del modelo planetario mostrado en los diferentes cursos de ciencias naturales; motivo por el cual se convierte en solo una imagen dispersa para algunos casos o poco sólida que les permita el verdadero conocimiento o la base académica para defenderla.

Posteriormente, se pudo evidenciar que no solamente es un problema de habilidades de pensamiento sino a su vez se recae en vacíos conceptuales con relación a identificar y estimar las propiedades físicas de los cuerpos, pues solo reconocen las características que sean medibles en relación a la longitud, desconociendo propiedades importantes como la masa, el peso, la densidad, etc. Por otro lado a la hora de realizar procedimientos y cálculos matemáticos como: estimar distancias y relacionar variables, se observa que los estudiantes de grados inferiores desconocen en parte este tipo de procedimientos como se mencionó en los resultados; mientras que los jóvenes de los grados superiores se percibe la dificultad al tratar de relacionar los cálculos creados con un resultado, pues no están formados para articular lo teórico visto en el colegio con la practico-experimental.

Sin embargo, a pesar de estas dificultades cognitivas dentro de todo el desarrollo de la estrategia los estudiantes fueron muy activos y participativos intentando resolver a su manera las inquietudes que surgían alrededor de la temática planteada. No obstante, hay una fuerte tendencia por parte de los sujetos de grados inferiores por divulgar y satisfacer su curiosidad que llevo a los estudiantes de grados superiores a cuestionarse sobre las mismas dudas.

3.6.2. Componentes que Pudieron Influenciar el Desarrollo ABP.

En primer lugar cabe señalar que el diseño de la situación problema requirió una reflexión profunda por parte de los docentes investigadores, pues debe recoger algunos elementos importantes en el proceso de aprendizaje; ya que debe contener y desarrollar un escenario pleno

sea afirmándolo o negándolo.

con el fin de situar al sujeto en un contexto favorable para reflexionar y aprender; así como también se debe reflexionar sobre los roles del maestro y de los estudiantes. Sumado a lo anterior se debe tener en cuenta que el problema planteado debe ser llamativo y no alejarse mucho de la realidad o los intereses de los sujetos ya que debe proporcionar curiosidad y motivación en búsqueda de la aproximación planteada en nuestro objetivo.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que el ABP es una metodología fundada que requiere de gran dedicación por parte de los involucrados (docentes investigadores y estudiantes) pues se hace necesario dar espacios de retroalimentación para que los sujetos puedan reflexionar, indagar e interiorizar la información, conceptos y temáticas puestas en juego dentro de la problemática y las actividades propuestas que llevan a resolverla. Por otro lado, teniendo en cuenta la población que fue parte del proceso, se puede decir que sus características socioeconómicas no afectan el nivel de respuesta, pues los estudiantes se encuentran inscritos a colegios públicos y privados del municipio de Funza y dentro de sus procesos académicos que suelen ser muy pasivos en algunos casos, motivo por el cual el aprendizaje se vuelve lento y básico.

se puede afirmar lo anterior debido a que al iniciar las actividades los estudiantes se limitan a seguir instrucciones dadas por los docentes investigadores pero solo se preocupan por dar un resultado y no por realmente interiorizar su significado. Basado en ello podemos decir que esto tuvo gran influencia en el desempeño de la implementación de la estrategia didáctica, ya que el ABP es una metodología que requiere que el sujeto se haga participe de su propio proceso de aprendizaje, lo cual se pudo detectar en las sesiones 1, 2 y 3, y en cuyas sesiones era necesario tomar como base su conocimiento preliminar y sus formas de autoaprendizaje. Sin embargo, esto no fue un limitante ya que en el desarrollo de las últimas actividades los estudiantes fueron activos y participativos llegando a ser proactivos con los materiales e instrucciones de los docentes para llevar a cabo el fin de la estrategia.

Posteriormente, es importante reflexionar algunos factores externos que pudiesen haber afectado el logro de lo planteado especialmente en la sesión 2. En esta sesión se observó que el lugar donde se desarrolló la actividad no fue tan propicio para el fin que tenía, pues ya que se llevó a cabo en un lugar de campo abierto y es para estos estudiantes más favorable el juego y no la lectura, actividad que se desarrolló. Un segundo factor fue la comprensión de lectura, cuya habilidad se vio deficiente tanto para los estudiantes de cursos inferiores como los de los superiores, ya que no lograron dimensionar de la manera esperada la idea principal o problemática central del texto leído.

Por último cabe mencionar que la astronomía y en particular el estudio de los astros es un tema que despierta el interés y la curiosidad en los sujetos a cualquier edad, sin embargo a través de esta experiencia es necesario reconocer que podría ser más efectiva si se realiza un

trabajo conjunto con las demás ramas o disciplinas del saber dentro del proceso educativo desde pequeños, pues como se menciona en el ABP cuando se desea resolver un problema desde diversas perspectivas del saber se logra articular todo el conocimiento y experiencia que se ha adquirido en la vida.

3.7. Conclusiones

A partir del análisis realizado en la sesión anterior fue posible establecer las siguientes conclusiones:

- A partir de las reflexiones disciplinares y pedagógicas se pudo establecer un camino coherente para que los estudiantes reflexionen sobre los tamaños y separaciones del sistema S-T-L vistas desde la Tierra.
- Coincidimos con Gonzales que a partir de diseñar diferentes experiencias de aula se puede ejercer una acción sobre las representaciones internas de los estudiantes para que reestructuren dicha representación a un modelo más funcional.
- Se evidencia que los estudiantes que conformaban el taller de astronomía recreativa poseían difi en términos matemáticos y de comprensión de lectura las cuales fueron superadas paulatinamente en el transcurso de la estrategia didáctica.
- Se evidencia en los estudiantes un cambio de actitud progresivo mediante las actividades propuestas al tratar temas de astronomía para despertar la curiosidad de los estudiantes.
- Mediante este trabajo se pudo concluir que si es posible utilizar el tiempo libre para acercar a los estudiantes a actividades orientadas al estudio de las ciencias naturales, particularmente de la física. Así mismo cabe resaltar la participación y colaboración de las escuelas de formación deportivas del municipio de Funza para el desarrollo de la misma.
- En el diseño de la estrategia didáctica considero que los estudiantes manejan habilidades de pensamiento desarrolladas en el ámbito escolar, como: la descripción, la observación, el análisis y la síntesis, las cuales durante el desarrollo de las actividades no se hicieron evidentes, por este motivo se recomienda tenerlas encuentra en el momento del diseño e implementación de futuras estrategias didácticas.
- Se pudo evidenciar a partir de lo desarrollado en el marco pedagógico y la descripción de la estrategia didáctica que los modelos mentales planteados por Johnson-Laird y las etapas de la curiosidad de Dewey son muy similares, pues al parecer ambas conllevan a un pensamiento reflexivo.

A. Anexos

f. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA LICENCIATURA EN FÍSICA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA LICENCIATURA EN FÍSICA				Anexo 1.
CESAR PEÑIA ARTURO PAEZ.	FECHA: DICIEMBRE 01 DE 2012.	LUGAR: Polideportivo Funza	OBJETIVO: identificar las características de la población.	INSTRUCCIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas a preguntas introductorias de todas las sesiones. 	
Foto No.	Descripción				
1	Sin registro fotográfico.				
2					
3					
4					
OBSERVACIONES: En el Anexo No.1 está compuesto por 12 formatos de respuesta.					



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Uo(S) s\wen CJEV\es Garcia

COLEGIO: Seto VovM

CURSO: C1

EDAD: 11

¿A que se dedican sus padres?

mi papa se dedica a trabajar y mi mama se dedica
al hogar con mis hermanas en la casa y con mis hermanos.

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

mi papa tiene un nivel de primaria y mi mamá
tiene un nivel de secundaria.

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

estoy leyendo libros y viendo películas.

"

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

de la órbita de los planetas y la estructura del universo.

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

el sistema solar y la vida en otros planetas.



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Alexo Rivera Alvarez
COLEGIO: Bicentenario
CURSO: 10
EDAD: 15

¿A que se dedican sus padres?

mi papá es electricista y mamá es ama de casa

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

mi papa es tecnico profesional en el electricidad

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

estoy leyendo libros de física y haciendo experimentos

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

Lo que me llama la atención es estudiar los fenómenos fuera de la tierra.

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

Me gustaría aprender sobre la física de los planetas y la evolución de las estrellas.



FISICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: [Handwritten name]

COLEGIO: [Handwritten school name]

CURSO: [Handwritten course]

EDAD: [Handwritten age]

¿A que se dedican sus padres?

[Handwritten answer: Papá: trabajar, mamá: trabajar]

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

[Handwritten answer: Padre: Bachillerato 11 - Universidad, Madre: Bachillerato 11 - Auxiliar de enfermería]

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

[Handwritten answer: poner a hacer muchas cosas]

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI [] NO []



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

lo que nos rodea
los planetas

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

teorías origen universo



FÍSICA

Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna "

NOMBRE: Jorge Giovanni Peña González

COLEGIO: Bicentenario

CURSO: / 4

EDAD: /

¿A que se dedica1;1 sus padres?

Madre: Auxiliar de enfermería

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

Papa: (f. pa. c)
Mamá: Ú'n 1 -

¿A q!Jé se dedica usted en estas vacaciones?

lvln01 académica

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

Relacion con los planeta y espacio (La vida
Lactea, las galaxias y los que
interacc m. mento.)

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

el cómo podemos simple vista.

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

el beneficio



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Alvaro andres Delgado Peña
COLEGIO: Antonio Navarino
CURSO: 9
EDAD: 10

¿A que se dedican sus padres?

Madre y padre de casa

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

Madre curso del Sena hasta 6 par
Padre curso del Sena hasta 6 par

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía? todo

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía? \



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: David Corao

COLEGIO: Militar Coronel Juan José Rondón

CURSO: 8

EDAD: 14

¿A que se dedican sus padres?

papá ingeniero

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

Universitarios

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

Estudiar

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

Todo

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

Aprender espocXn planetas



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: trrn ,etrn Rivera Martinez

COLEGIO: 0""")"(_""")\ <ic ☉_frh

CURSO: 1Q°

EDAD: 1()

¿A que se dedican sus padres?

r _ f) r Ji (" r,\ \J rí\ fqc\ (\ 'fixrl

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

mi mama el bachillerato Basco

¿A qué se dedica usted en estas vacacione-s?

..-

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI _____ NO_ _____



Si tu respuesta es SI:

¿Qué te llamas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

es una ciencia importante que nos permite descubrir lo que pasa fuera de la Tierra.

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

conocer que es lo que pasa en los diferentes planetas.



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: _____

COLEGIO: _____

CURSO: _____

EDAD: 16

¿A que se dedican sus padres?

Padre: Elis crista

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

Padre: Técnico-Profesional

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI _____ NO _____



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

Ct f: > | \ . . ' < | . , 1 0 * 1 0 < 1 J \ planets

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

1 0 1 3 en de lo t. 1 " h " : > | >
la formación de las galaxias



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Jason Alberto Guasco Camacho

COLEGIO: el Bicentenario

CURSO: 11

EDAD: 16

¿A que se dedican sus padres?

Mi madre hizo un tecnico pero...

Mi madre es tecnica

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

Eo. trabajo... voy a jugar proximo el otro año

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI X NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

... v ...
cuanto límite de una celda

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

... 1. J ...
... abundancia ...

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

(



FÍSICA Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Alexander J. ... { ... } Aponte

COLEGIO: ... - 7^{ma} ...

CURSO: A1

EDAD: 17

¿A qué se dedican sus padres?

... (...) (...)

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

(J, ... - ...)

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI _____ NO >



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

constelaciones, planetas, otras

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

1



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: Daniel Acosta Garcia
COLEGIO: K. I. MG Superior del Quindío
CURSO: 9º
EDAD: '14

¿A que se dedican sus padres?

Donde es dueño de casa y parqueadero

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI _____ NO _____



Si tu respuesta es Sí:

¿Qué temas viste?

Planetas, astros, e-l-c.

¿Qué te llama la atención de la astronomía?

acontecimientos, nebulas, Pasion

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

garcía



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 1:

"Qué conoces del Sol, la Tierra y la Luna."

NOMBRE: ti / 4

COLEGIO: ti 3k(a)

CURSO: 0

EDAD: - años

¿Se dedican sus padres?

¿Qué nivel de escolaridad tienen sus padres?

¿A qué se dedica usted en estas vacaciones?

¿Has tenido alguna clase relacionada con astronomía en el colegio?

SI NO



Si tu respuesta es SI:

¿Qué temas viste?

¿Qué temas te llaman la atención de la astronomía?

¿Qué temas te gustaría aprender que estén relacionados con la astronomía?

sol

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGIA LICENCIATURA EN FISICA			
				Anexo 2.	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL					
CESAR PEA ARTURO PAEZ.		FECHA: DICIEMBRE 04 DE 2012.	LUGAR: Pol deportivo Funza	OBJETIVO: Despertar la curiosidad y el deseo de emprender un ejercicio de indagación.	<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se les pide a los estudiantes que lean detalladamente la situación problema mostrada. • Posteriormente tiene que llenar una serie de preguntas acerca del tema central de la situación problema.
Foto No.	Descripción				
1	Sin registro fotográfico.				
2					
3					
4					
<p>OBSE RVACIONES: En el Anexo No.3 Esta compuesto por 12 formatos de respuesta.</p>					



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como: el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: Las estaciones, las mareas, el clima, etc.



Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna .

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar , comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado , o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



1. ¿De qué trata el problema?

Je .fvJt:l yu J;s.fef/J,? (>IfJeltl.ei jrr,{/})'(,
J.f tRr2d)/f?/ c!i el. O 'y11/oJ df
f!

2. ¿Cuál será mi tarea?

t0: // Jf lei n'.l/J dj f?tl / .J()y
/(1-1 v/c(f) x%>r,?lX)f y J:f fil,
c!l

3. ¿Cuál es la pregunta central?

(Otlc /,,/. r c/j f

4. ¿Qué datos tengo?

ib lfe ,,sll<?s ↑
ftr" t f 10
y' (.r.t.
:e eJ



<p>¿Qué datos me falta por saber?</p>	<p>Los datos que faltan por saber son los datos de los hogares que no están registrados en el censo de 2010.</p>
<p>¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?</p>	<p>El camino que debería recorrer para lograr escribir el informe es el siguiente: primero, se debe hacer un diagnóstico de la situación actual de la encuesta de hogares de 2010; luego, se debe hacer un análisis de los datos disponibles; y finalmente, se debe hacer un informe de los resultados.</p>
<p>¿Con quienes quiero trabajar?</p>	<p>Quiero trabajar con los expertos en estadística y con los expertos en informática.</p>
<p>¿Qué experiencias tendré que hacer?</p>	<p>Las experiencias que tendré que hacer son las siguientes: primero, se debe hacer un diagnóstico de la situación actual de la encuesta de hogares de 2010; luego, se debe hacer un análisis de los datos disponibles; y finalmente, se debe hacer un informe de los resultados.</p>



Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Ciencia

Departamento de Física

¿Qué cálculos tendré que realizar?



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años

como: el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.



Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna. Las estaciones, las mareas, el clima, etc.



Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes 1dentif1car comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



1. **Introduction**

2. **Objectives**

3. **Methodology**

4

5. **Results and Discussion**



1 1 h r-1 d .d N,d; ""!h 1 J\te o1.;L f H i •n1 k 1 T r e 1 1 * ;; P t •l q 1 . 1)ep.1rr.11ncnt ',/.: F1•1

¿Qué datos me falta por saber?

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

1--

LCon quienes quiero trabajar?

¿Qué experiencias tendré que hacer?



100

100

L

¿Qué cálculos tendré que realizar?



Samuel Peña

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas, Departamento de Física

OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como: el derretimiento de los polos los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y, la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema. Esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna. Las estaciones, las mareas, el clima, etc.



Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna.

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado. o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿Cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean



Vertical text or markings on the left side of the page, possibly a page number or reference code.

Handwritten or stamped text in the upper left quadrant, including characters like 'a', 't', and 'C'.

Vertical text or markings on the right side of the page, possibly a page number or reference code.

Vertical text or markings on the left side of the page, possibly a page number or reference code.

Vertical text or markings on the right side of the page, possibly a page number or reference code.

Handwritten or stamped text in the lower middle section, including characters like 'e' and 'G'.

Handwritten or stamped text in the upper middle section, including characters like 'r', 't', and '2'.

Vertical text or markings on the right side of the page, possibly a page number or reference code.

Vertical text or markings on the right side of the page, possibly a page number or reference code.

000

000

000

000



¿Qué datos me falta por saber?

Ut J1h II 'y'dcr: α f or1s:-rr 4

91J.ic1

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

'? JI /;iNS(If1a'r efe..

¿Con quienes quiero trabajar?

.../L:)/J ... t11
t, V
, '17i"0

¿Qué experiencias tendré que hacer?

tír.11., s(C, rj/()r fJn•L, i.,e<1 i
?..JN1|| i. il.1_1111 o



III

L

II

I

$$\mathbf{t} = \frac{1}{r} \frac{\partial \phi}{\partial r} \mathbf{e}_r + \frac{1}{r^2} \frac{\partial \phi}{\partial \theta} \mathbf{e}_\theta$$

¿Qué cálculos tendré que realizar?





III\lr,..1d.1<IJ\,11!.!\".H.1\;1L:1011.11; hu1lt.id,jl.<';11;1.1'Tk<n.il, i ia, 11q).1rr.111i.nr.)
d' Fi t-1.

OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como: el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué Jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación:

1. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

c.¿, Que crees que pasaría si no lo encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna, como las estaciones, las mareas, el clima, etc.



El presente documento es propiedad de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y no puede ser reproducido sin el consentimiento expreso de esta institución.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado. o no

Para guiarte en esta tarea a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean



ni h... J... u(1d d, 1 i:11,1, "1, 1-1,, r 1m:PI•1,k h...

¿De qué trata el problema?

d? rVPf\m\Qf\fc) c1° bt fo,
| \0 dQ ÜI\ r\q\Q ((I\ICs
tl' TfQS |b|\ctc.{jQ 0Q_ Vide\ q()QJ
q; -f\Qcvq

¿Cuál será mi tarea?

Oí\ rto <0° to& 1nt, mas
r rd(\ (\)d\ oe
ne"o.

¿Cuál es la pregunta central?

SI lXAf 0" rQf.\ ro" \Cl M\::n'QS
Cbrd co dQ \J'ctQ goo | N c.

¿Qué datos tengo?

\a (>o{Ucirf' f.ilt @\(\C lílHlerla
00 tt fot>-S 1m FrRUQn
cciQE; LhtA\



1 "II\1P*J1,11*d1 -h. \, ... s-h. r J, 1°I,ncil \ ' ;'''''''''' ' \T" r P"1"11" 'k 111'

¿Qué datos me falta por saber?

(J 1| | \CK)y<q v r<A'i ot\
Paf\ <bi (CJS ti\rras Cbí'G\tcftl\OS
c|o |fC"J 1 0 | a - '0''

¿Que camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

¿Con quienes quiero trabajar?

¿Qué experiencias tendré que hacer?



pedagogía

1.

E

.

■

■ ■ ■

U

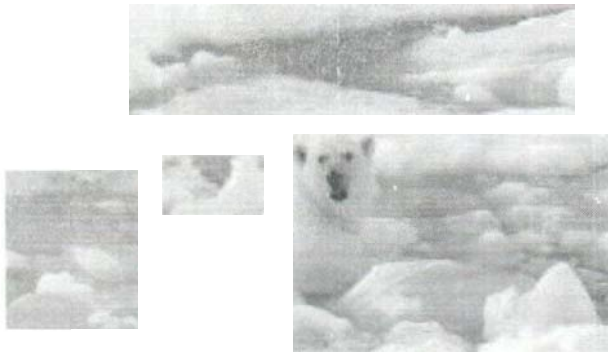
U

¿Qué cálculos tendré que realizar?



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como. el derretimiento de los polos los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, será de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño algunas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: las estaciones, las mareas, el clima, etc.



Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentará algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizarán algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



E

CO
en
CO
en
CO
en

CO
en
CO
en
CO
en

CO
en
CO
en
CO
en

CO
en
CO
en
CO
en



1 - - - - -

---r, }o,?,.,ó d,λ-- \ J ' IK.. J
... J... ,... e,, " ,..1<•1c1 f>1p(l('i""•rf"1c--

¿Qué datos me falta por saber?

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

"" \0..._o< .loJo) .:\o,jv ... -'ó t""\ f
' ,.. \f 1 1 .. o.>: ,...} !:.. q1..1C
v1 .> t r b.1 •.q n, E
\J.:•'o C"ü •\ t. <I'•
C9 r'v r- r\K.,1< ""Je, c = ' 1 r •' \ ,
J•p | -e"

¿Con quienes quiero trabajar?

1'o ó.v\ r• ""q<4' • r e21rgCí"" e.\ -t('v10' / x
o 1 1 1 1 <1•\1 •:4' "

¿Qué experiencias tendré que hacer?



$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + q\Delta V$
 $\frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{1}{2}m_e v_0^2 + q\Delta V$
 $v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m_e}}$
 $\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{h}{m_e \sqrt{v_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m_e}}}$
 $\lambda = \frac{h}{m_e \sqrt{v_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m_e}}}$
 $\lambda = \frac{h}{m_e \sqrt{v_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m_e}}}$
 $\lambda = \frac{h}{m_e \sqrt{v_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m_e}}}$

¿Qué cálculos tendré que realizar?



Andrés Delgado León

1"11i\n...1d 1d P1'd.11.:P<.il 1 1',.1t 1P11,1L Fii 1d1.111 de k111-i: v T1'mol<>1 1.1, 1\p01rta1111'd111
dl h-.11 ...

OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y supervivencia del planeta. Por lo cual serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Que crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna. Las estaciones, las mareas, el clima, etc.



• 11e,J1d *d.i! (\ \.i. iLl' ti, 1,11r,,j k (1,11,11 T;•11•h'c:ía. l'-;p.1n.1111 III• J, :,j ·1.

¿De qué trata el problema?

fE-| Ó. _..qt\.\c.r.. \G \ la">
\ e \s.) f""fA' ,\<!:'''f e \ (.
t. \ o-" e e'-N'C> \a.s |\|\ ' o | p.r._G')

¿Cuál será mi tarea?

(\G L...e"e>..r"""" \ ("-(L '6 \ " \ u
M p c.- """/.i\E: ""\L...)
C. ' c...- \u

¿Cuál es la pregunta central?

\J "" s' \ Y "" \.-..!.. \c.\ \o
(.c \;.. \!) "" lc: ic ""-'«< o \ "" (.
\ \c, "" "" |...| O' |, a

¿Qué datos tengo?

\O- \, ""- \ E'oi L'C. 6-er \ e' \ "" "" <.l.
'E=oi r \ \Q |0...||. -\c\l



1 n1nri<Lid1\dt!!<°i!!h.1:-\,1,1011,11;hin1h.1d dt i<11c1.1vTú11nl l!!ia.1)FJ'irt•H11P11111
j,.Ff-.it.1.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que por que estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no

Para guiarte en esta tarea, a continuación se *te* presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



¿Qué es el trabajo social?

El trabajo social es una profesión que se dedica a ayudar a las personas que tienen dificultades para resolver sus problemas.

¿Qué es el trabajo comunitario?

El trabajo comunitario es un tipo de trabajo que se realiza en un grupo de personas que viven en una misma comunidad y que tienen problemas comunes.

El trabajo social es una profesión que se dedica a ayudar a las personas que tienen dificultades para resolver sus problemas.

El trabajo social es una profesión que se dedica a ayudar a las personas que tienen dificultades para resolver sus problemas.

El trabajo social es una profesión que se dedica a ayudar a las personas que tienen dificultades para resolver sus problemas.

El trabajo social es una profesión que se dedica a ayudar a las personas que tienen dificultades para resolver sus problemas.



El Niño, el fenómeno climático que se repite cada 3 a 7 años, trae consigo cambios en el clima, como el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones.

OCURRE UN PROBLEMA EN NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como: el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema. Esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: las estaciones, las mareas, el clima, etc.



El "Viaje a la Luna" de la NASA, el primer viaje de un hombre a la Luna, el primer viaje de un hombre a la Luna.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna.

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentará algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizarán algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



El III\IP•id.1d I\J<1μUL:1, 1 1',,IP'1 II 1:1,11r d ,h• i' i.1,11\ 1ct I\elt'!:;:lt, I\p. k.1p•., w<•,h f 11ca

— \e' o tíC\OO ob_{teo}\•aJ- j Je\ —
de, \(> fnl 't\ o áe \o •po¹⁰«S

¿De qué trata el problema?

o...J.dCN o. d e: c\N^{O''} d p Cl 1
>q^{'''O'} e\ e\anc'r

¿Cuál será mi tarea?

\0., Q EflrIQ (' ro'(t(e-> "O (O\G:AVII->Oé\o ?
3 09<10« \ ae\c.i

¿Cuál es la pregunta central?

¿Qué datos tengo?

\c.' d\$₁ CAC\ e(\ 1'e 16 9\i:tie. ca.s. «::\ — — J
\ \ 'e1^{o'}



¿Qué datos me falta por saber?

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

¿Con quienes quiero trabajar?

¿Qué experiencias tendré que hacer?

f e\;or111VP deb V to-4 \ P 1

\>E', s.do b ,tlfc)' r,o'n O \ f(O @

u>fl \ce {'r.a.: q cr \et)5em e\ -i

(o \0C1Y:) \O\e>

| -}ud'CA-.. °'.le e\ e 'cav o'e e

*f) <? *



pedagóg

,

Departamento de

investigación para la

¿Qué cálculos tendré que realizar?



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años

como el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.



Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema. Esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna. Las estaciones, las mareas, el clima, etc.



1111\\rsid.td\ld.Pút:i\i 1': k<ion.1'. ; F:11'11'tad dck- 11·i.1yTúthH)lod<l, l·pam1mc1110
de Fi-,ici.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado.

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



<p>¿De qué trata el problema?</p>	<p>El problema es la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) que no son reciclados, lo que genera contaminación y malos olores. Se necesita implementar un sistema de recolección y reciclaje de RSU.</p>
<p>¿Cuál será mi tarea?</p>	<p>Analizar el problema y proponer soluciones viables para mejorar el reciclaje de RSU.</p>
<p>¿Cuál es la pregunta central?</p>	<p>¿Cómo se puede mejorar el reciclaje de RSU en Bogotá?</p>
<p>¿Qué datos tengo?</p>	<p>Se tienen datos sobre la generación de RSU en Bogotá, el porcentaje de residuos que son reciclados y el costo de recolección y disposición final de los residuos.</p>



<p>¿Qué datos me falta por saber?</p>	<p><A1 difl<..M<<J de <od <A, de br } 'f de1ciliñt" <:\o/' , f hnetq em co.ic.\er J\caj >im e.fil Ci. \ci ile_1Y-1A</p>
<p>¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?</p>	<p>:tAvesf r</p>
<p>¿Con quienes quiero trabajar?</p>	<p>"" <1) (R.,r)t.f</p>
<p>¿Qué experiencias tendré que hacer?</p>	<p>t,, a fo rOS"Gf f<°"a .-Y"ecliY lo> '1S+ro<.;. le1ra " '(f</p>



<p>¿Qué cálculos tendré que realizar?</p>	<p>medida de los planetas.</p>
---	--------------------------------



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como, el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado - últimamente todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionalmente en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: Las mareas, el clima, etc.



Q.

Q. 10
Q. 11
Q. 12

E
10
Q.
10
Q.
10

10
Q.
Q.
Q.
Q.
Q.

Q.
Q.
Q.
Q.
Q.
Q.



Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Pedagogía

Departamento de Pedagogía

Distancias
Tamaños

¿Qué es el aprendizaje a distancia?



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años

como: el derretimiento de los polos,



los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás

notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado

lt



en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que Jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres. y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema esto es porque los Jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación: La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: Las estaciones, las mareas, el clima etc



ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ



Pedagógica Nación:

Ciencia

Departamento de Física

¿Qué educacion es la mejor?

el ser la tierra y

—
—
—



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA, donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



!!t"



como el derretimiento de los polos, los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.

Decidieron que Jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema, esto es porque los Jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna: Las mareas, el clima, etc.



Instituto Nacional de Estadística y Censos, República Dominicana
Calle Fiel

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podras emprender tu viaje sin antes identificar , comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros. así que prepararas un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentara algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante planteado .

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizaran algunas preguntas que te ayudaran a encontrar la solución al interrogante que te plantean .



" . ,L,11\l .; :_1 """" u(I. 1lr 1H • zn 11 T ,1-l• 1• 11.1\p11• 111•nc'1 r h..

¿De qué trata el problema?

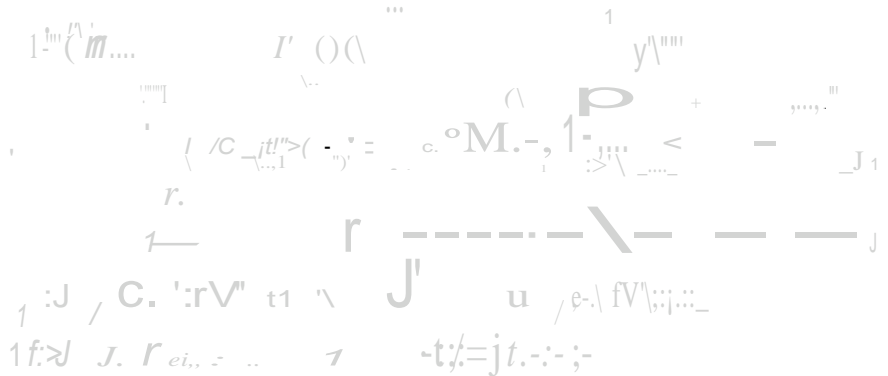
1

¿Cuál será mi tarea?

¿Cuál es la pregunta central?

¿Qué datos tengo?

(1(91'''f(a'io ufl l\ a t f.1 (S'>^
QC,.3<;'t ε(' rt t::r: t' ""... =41 - ... ,



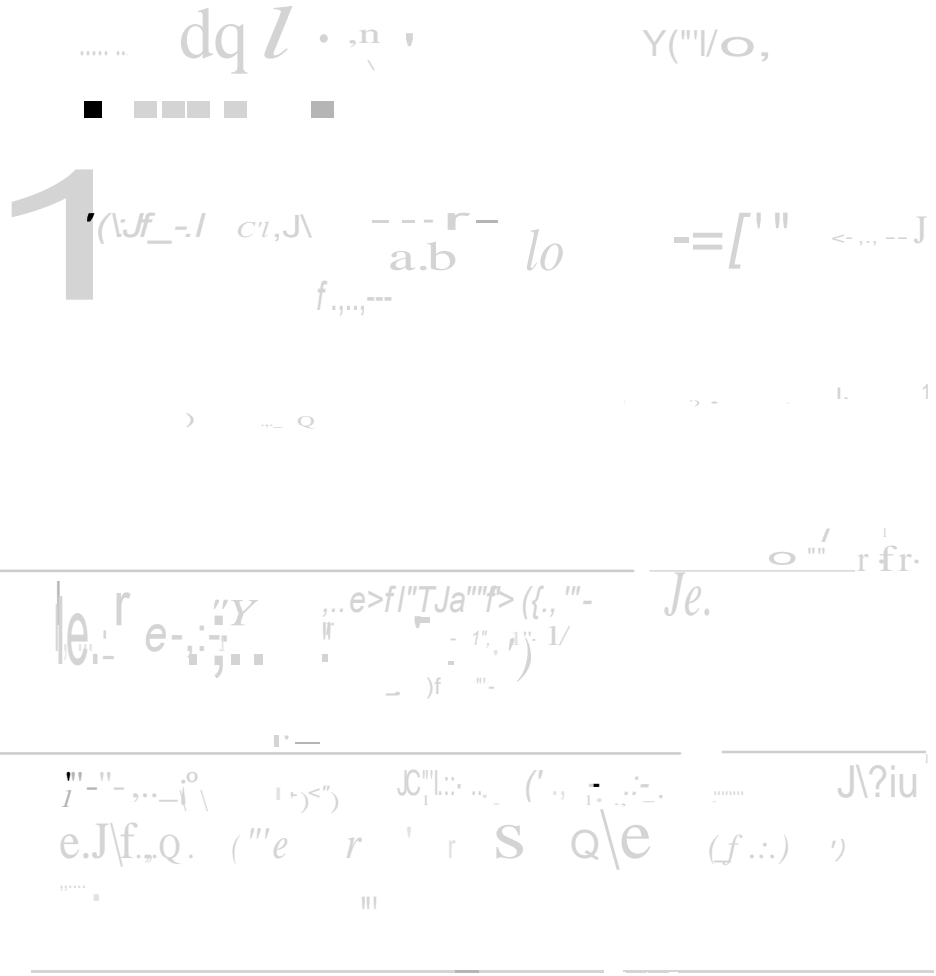


¿Qué datos me falta por saber?

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

¿Con quienes quiero trabajar?

¿Qué experiencias tendré que hacer?





3.1. $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{d} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

¿Qué cálculos tendré que realizar?

1



OCURRE UN PROBLEMA CON NUESTRO SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

Después de una reunión a la que asistieron los estudiosos de la astronomía y la prestigiosa agencia espacial NASA donde resultaron grandes preocupaciones sobre los frecuentes desastres naturales que han ocurrido en los dos últimos años



como: el derretimiento de los polos los tsunamis ocurridos en diferentes partes del planeta, y como habrás notado últimamente, todas las inundaciones que se han presentado en todo el territorio colombiano por causa de las constantes lluvias. Ocasionados en gran parte por el aumento del calentamiento en la Tierra y la contaminación generada por el hombre.



Decidieron que Jóvenes de diferentes países participaran en una posible solución para mantener la vida de los hombres y mujeres, y las diferentes especies que existen en el planeta Tierra. Te preguntarás por qué jóvenes y no expertos en el tema esto es porque los Jóvenes vienen más preocupados por la preservación y la supervivencia del planeta. Por lo cual, serán de gran utilidad en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo que este grupo de jóvenes astrónomos busquen un sistema planetario que tenga las condiciones de vida iguales al de nuestro planeta Tierra.

Para emprender esta tarea es importante que tengas presente algunas pistas que podrán ser de gran ayuda en tu búsqueda y las cuales aparecen a continuación. La primera de ellas está relacionada con la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

¿Qué crees que pasaría si nos encontráramos más cerca?, ¿Qué crees que pasaría si estuviéramos más lejos? Bien, este es un dato muy importante cuando emprendas tu búsqueda.

Otro dato que puede ayudarte a precisar tu búsqueda es la influencia de un satélite natural como la Luna, ejerce sobre un planeta. Porque aunque te parezca curioso y quizás extraño muchas de las cosas que ocurren en nuestro planeta se deben a la influencia de la Luna. Las estaciones, las mareas, el clima, etc



El "Sistema Solar" es el sistema de cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol. El Sol es la estrella central y los planetas, asteroides, cometas y otros cuerpos celestes orbitan a su alrededor.

Estas pistas quizás te lleven a la idea de que porque estarás buscando un sistema parecido a nuestro sistema Sol-Tierra-Luna

Pero no podrás emprender tu viaje sin antes identificar, comprender y calcular las distancias y los tamaños estimados de estos tres astros, así que prepararás un informe con tus comprensiones y este será el criterio para que puedas ser seleccionado, o no.

Para guiarte en esta tarea, a continuación se te presentará algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante planteado

¿Qué mides? y ¿cómo lo mides?

Para guiarte en esta tarea se realizarán algunas preguntas que te ayudarán a encontrar la solución al interrogante que te plantean.



1 P1\|r,K1 1d „uLD!< 1 „IL'<W.IE !:1t1't.1d d((il-J1•P \ Γ „••L .!LI .)Ej'.E'.111\ T\teIJ - F1'''''

¿De qué trata el problema?

d e en t,-0<...- v'l''''l p le>r'R!.to{ qu¿
T<:::.01 \0r5 t'v'l1.5f'nOS e.oro e -
fQ:Y•st1c.o qu<Z-- <:::..l n c..1e,s +
+ „ '9o r urc;. .lut_ 4.vQ..
CJ Y

¿Cuál será mi tarea?

buscoí ' e-n. ICA v 'c< lecc.: \e.e-ti
v ei1 5. cr-i o1 5C>(o1 pc:uec..1 et.)
a\ nuc.s+-v0. D ,bu:>o:.-f' t
c)1 vQRs O"? f."b 1 fY''óS dC:..: O LCtr
r'e-tq

¿Cuál es la pregunta central?

nvc. f'--- p'to
S-C... pve..de, ...x:::;<Ie.Dr, n\ - rc:-
plon <z.Ac, O d"o' -rY''c;JC:.
qve- l;j L!zr". t;O
plone..To- r'C/oar

¿Qué datos tengo?

to j +ol''at''Q:/. IOS c\i sorioo.-::
f fo-:\$ COriCJrOfe.-(1 5 .r'e.e:;> :S
Cl(e.. ::e:> \,, l'o' ,Uf''o.t y lof
-f-1e,..!f YCf



El presente documento es de uso interno y no debe ser divulgado públicamente.

¿Qué datos me alta por saber?

¿Qué camino debería recorrer para lograr escribir el informe?

¿Con quienes quiero trabajar?

¿Qué experiencias tendré que hacer?

Gu<2..- "5+<2-yvi OI :S. o' v" pr .srñ::,
o M15rno5 C.010f c_!e1, ., -,
Tffv.- eJ (\(.)C?:r\io
e-o(\''''''''o d 10t , v0#- :qO

↑ J Co,, / -
quQ. ois ,P<:2) :so-r)ct COYI lo::;
on-i fo y lc,,nc1 ¶). -,C,i

Ocz.s etii - - I ce v'-JC_c{kc:-.,
(r ye..--\o... ,1V ¿ P" ¿., c..y Úde;i
e_:\ -v::; IVe,...•CJnor '-" n (Jh_t-1 rnql

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL.
CIENCIA Y TECNOLOGIA.
LICENCIATURA EN FISICA.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

REGISTRO FOTOGRAFICO No.1
ANEXO 3.

CESAR PEÑA
ARTURO PAEZ.

FECHA:
DICIEMBRE
01 DE 2012.

LUGAR:
Polideportivo
Funza

OBJETIVO:
Evidenciar las
representaciones
internas o modelos
iniciales que poseen los
estudiantes del sistema
S-T-L

INSTRUCCIONES:

- Se les solicita a los estudiantes que realicen un modelo representativo del sistema S-T-L, en términos de sus distancias y tamaños.
- Posteriormente se les pide que expliquen su modelo.
- Se les pide que argumenten más a fondo con negaciones por medio de preguntas por parte de los docentes investigadores como:
¿Cómo defenderías este modelo?
Si alguien te dijera que eso está mal, ¿qué le dirías?

Foto No.

Descripción

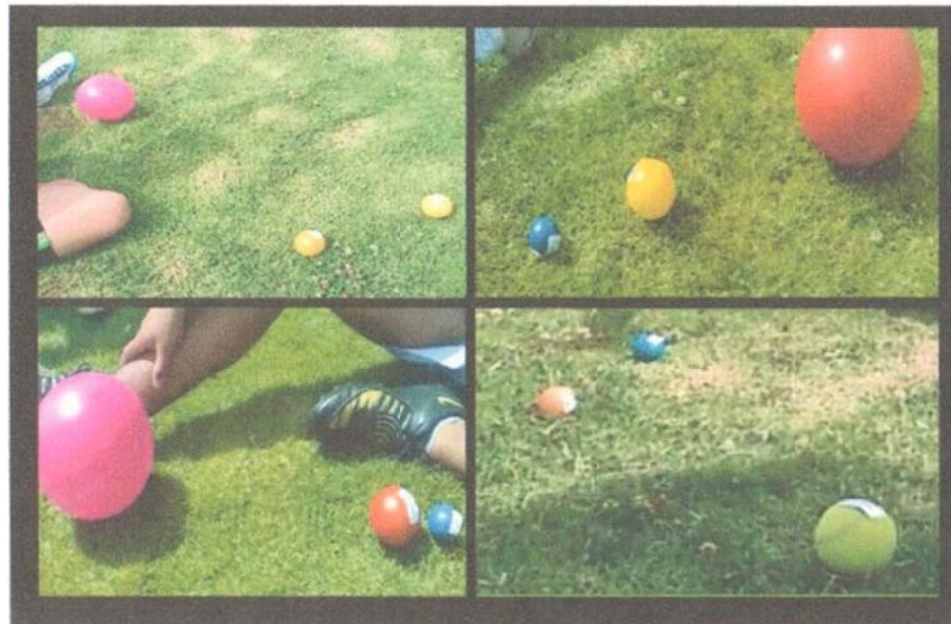
1

2
1 -
3

Representaciones internas
del sistema S-T-L por parte
de estudiantes
participantes.

4

OBSERVACIONES: En el Anexo No.2,
sin formatos de respuestas



t

CESAR PEA
ARTURO PAEZ.

FECHA:
DICIEMBRE 5
DE 2012.

LUGAR:
Polideportivo
Funza

OBJETIVO:
Recrear e identificar un contexto próximo al estudiante que les aproxime a reflexionar sobre los conceptos de estimación y medición.

INSTRUCCIONES:

- Se les pide a los estudiantes que miran desde una cancha con objetos o extremidades de su cuerpo.
- Posteriormente que los comparen con los demás grupos de trabajo.
- Se les solicita que realicen una estimación de la altura de la cancha por medio de un instrumento llamado goniómetro.

Foto No.	Descripción
1	Algunas mediciones realizadas en su entorno, con objetos o extremidades de su cuerpo
2	
3	Mediciones realizadas con un objeto llamado goniómetro.
4	



OBSERVACIONES: En el Anexo No.3 está compuesto por 5 formatos de respuesta.



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 3.

Mediando mi Entorno

NOMBRE: Hans Steven Fuentes Garcia

Propósito:

Construir varias formas de medir nuestro entorno escolar.

Explorando.

Hay muchas cosas que en tu entorno se pueden medir de distintas maneras.

... Escribe 5 objetos que puedan ser medidos en su entorno (colegio, casa, barrio, parque, etc.)

1. Una pelota
2. Una cancheta
3. Una silla
4. Una persona
5. Una bicicleta

... ¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. La distancia que recorre en un tiempo determinado
2. El tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada
3. El tiempo que tarda en caer desde una altura determinada
4. El tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada
5. El tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada



1.

Lado A: 16.5

Lado B: 10.5

Lado C: 17.5

Explica cómo mediste los dos lados de la cancha.

La cancha es un triángulo con los lados A, B y C. Medí el lado A con una cinta métrica y el lado B con una cinta métrica. Los lados A y B son los que quiero medir.

Perímetro: 44.5

Área: 103.72

Grupo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- fin

Lados	Perímetro	Área
A: 34.5 B: 17.5	104.5 metros	603.72 metros ²
A: 30.8 B: 16.2	100.8 metros	495.69 metros ²
A: 100.25 B: 58.25	335.5 pies	63.01.15 pies ²
A: B:		
A: B:		

Iguales:

Diferentes:

¿Por qué?

son diferentes porque cada tabla o palo la distancia de cada uno no es igual.



Lado A: 15,2 Palos.
 Lado B: 30 Palos cuadrados.

Grupo	Lados		Perímetro	Área
1	A: 15,2	B: 30	90,4 palos	456 palos ²
2	A: 15,2	B: 30	90,4 palos	456 palos ²
3	A: 15,2	B: 30	90,4 palos	456 palos ²
4	A:	B:		
5	A:	B:		
6	A:	B:		

Iguales: 1, 2, 3

Diferentes:

¿Por qué?

Porque los lados A y B son iguales en los grupos 1, 2 y 3, por lo tanto el perímetro y el área también son iguales.

,Tabla de resultados .

Distancia (ni) <u>1</u>	Ángulo 2 (°)	Altura del poste (m)

,¿Qué habilidad o herramienta crees que te dejó esta actividad para solucionar el problema planteado?



Universidad Nacional de Tucumán; Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Tucumán, Argentina.
d. h. > im

¿Qué puedes concluir acerca de la actividad?



FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 3

"Midiendo mi Entorno"

NOMBRE [Handwritten name]

Propósito

Conocer y utilizar diferentes formas de medir el entorno cotidiano.

Explorando.

Hay muchas cosas que en tu entorno se pueden medir de distintas maneras.

¿Puedes encontrar 5 objetos que puedan ser medidos en su entorno (colegio, casa, tienda, parque, etc.)

- 1. La casa
2. El poste de luz
3. Distancia casa - escuela
4. El poste de luz
5. Un árbol

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

- 1. Altura de la casa
2. Distancia de la casa al poste de luz
3. Distancia de la casa a la escuela
4. Altura del poste de luz
5. Circunferencia del árbol



Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Física

¿Qué puedes concluir acerca de la actividad?



FÍSICA Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 3:

"Midiendo mi Entorno"

NOMBRE: _____

Propósito:

Construir varias formas de medir nuestro entorno escolar.

Explorando.

Hay muchas cosas que en tu entorno se pueden medir de distintas maneras

.. Escribe 5 objetos que puedan ser medidos en su entorno (colegio, casa, bario, parque, etc)

1. Edificio
2. Puente
3. Pared
4. Círculo
5. Esfera

... ¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1. Edificio: altura, 10m se multiplica por la altura
2. Puente: 10m metro
3. Pared: 10m metro
4. Círculo: 10m metro
5. Esfera: 10m metro



Lado A: 2.5 Palos
 Lado B: 3.5 Palos **iguales.**

A = 425.2
 P = 86.4

Grupo	Lado A	Lado B	Perímetro	Área
1	A:	B:		
2	A:	B:		
3	A:	B:	86.4	
4	A:	B:		
5	A:	B:		
6	A:	B:		

Iguales: J

Diferentes:

¿Por qué?

misma método de medición

Tabla de resultados



¿Qué habilidad o herramienta crees que te dejó esta actividad para solucionar el problema planteado?



1111i\Fri d.n1 1d,1!!Ú!!11.1 r--.,Ki1m<11;F011.-111rad 1.k (:11. 1Krn\ 11(1H11o!!f•,1)q1ananw1111•
dl.°Fi:-;k,1.

¿Qué puedes concluir acerca de la actividad?



FÍSICA

Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 3:

"Midiendo mi Entorno"

NOMBRE: Fredy Rivera - Daniel Peña

Propósito

Construir varias formas de medir nuestro entorno escolar.

Explorando.

Hay muchas cosas que en tu entorno se pueden medir de distintas maneras

- „ Escribe 5 objetos que puedan ser medidos en su entorno (colegio, casa, bario. parque, etc.)

1 caja de zapatos
2 una silla
3 una alfombra
4 una alfombra
Arnold

- „ ¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

1 la longitud
2 el tiempo
3 el área
4 el volumen
5 la temperatura



Lado A 28 t-alos
Lado B } :- Q Palos

1 . 1
Grupo

$E - r; m - \pm - ; , , re$

2
3
4

A:

B: $+$

$--- T ---$

6

$i . r - - | -$

Iguals: V

Diferentes:

¿Poi qué?

$t', (Q ? t', (. Q1$ suma longitud

.. Tabla de resultados

Distancia (m)	Ángulo 1 (°)	Ángulo 2 (°)	Altura del poste (m)
38	97		
Z,,	114		.e

¿Qué habilidad o herramienta crees que te dejó esta actividad para solucionar el problema planteado?



¿Qué puedes concluir acerca de la actividad?



Handwritten marks

FÍSICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 3.

"Midiendo mi Entorno"

NOMBRE: Alisil e Andre Delgad

Propósito:

Construir varias formas de medir nuestro entorno escolar.

Explorando

Hay muchas cosas que en tu entorno se pueden medir de distintas maneras.

Escriba 5 objetos que puedan ser medidos en su entorno (colegio, casa, bano, parque, etc)



- 1. Taza
2. (le ..) ...
3.
4.
5.

¿Qué le medirías a estos 5 objetos? y ¿Cómo lo medirías?

- 1.
2.
3.
4.
5.



¿Qué puedes concluir acerca de la actividad?

		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGIA LICENCIATURA EN FISICA			
		ANEXO S. EGISTRO FOTOGRAFICO No. 3			
CESAR PEÑA ARTURO PAEZ.		FECHA: DICIEMBRE 10 DE 2012.	LUGAR: Polideportivo Funza	OBJETIVO: Aproximar a los estudiantes a reflexionar sobre las dimensiones del sistema S-T-I	INSTRUCCIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Se les pide a los estudiantes estimar la medida del radio de la Tierra por medio de un mapa, unos palillos y un procedimiento matemático. • Los estudiantes deben interactuar con una maqueta a escala, donde pueden representar los eclipses de Sol y de Luna. • Se les pide a los estudiantes simular las distancias entre el sol y la luna respecto a la Tierra.
Foto No.	Descripción				
1	Modelos del sistema S-T-L por parte de los estudiantes participantes.				
2					
3					
4					
OBSERVACIONES: En el Anexo No.4 está compuesto por 6 formatos de respuesta.					



FISICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 4:

"Reconociendo el sistema sol, tierra, luna."

Nombres: Mateo Acosta, Daniel Saza "Neymar"

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:

Distancia (Kilómetros)
Centro de Funza --- V / J --- ; :) 613.9
Sibena
Portal 80
Washington

Si tuviera que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendrías que caminar?

1'000 000 40 141

Siga las instrucciones para medir el diámetro Terrestre

Diámetro terrestre = 12.741 km

Radio terrestre = 6.370 km

¿Cuándo ocurre un eclipse total de Sol?

Cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, proyectando su sombra sobre la Tierra.

3
Diagram showing the Earth, Moon, and Sun in a straight line during a total solar eclipse.



FISICA
Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 4.

Reconociendo el sistema sol, tierra, luna."

Nombres: Angela Daniela Lopez _____

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:



Si tuviera que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendrías que caminar?

/ _____

„ Siga las instrucciones para medir el diámetro Terrestre.

Diámetro terrestre: 12,7

6370 Km Rado terrestre Km.

¿Cuándo ocurre un eclipse total de Sol?

Cuando la luna se interpone entre Sol y la tierra



¿Cuándo ocurre un eclipse total de Luna?

GiV'' Je I(HG 0' \ IC

— =

... Simulando eclipses de Sol y Luna



¿Qué puede decir de las sombras proyectadas en los dos eclipses, respecto al tamaño de la Tierra y la Luna?

f 1 f 1\'''''''' A, \J,

!1. _Q ''-l...ir' úQ) 1(.

fY' rtrL·iy1•Y.,

,Siga las instrucciones para medir el diámetro Lunar

Diámetro lunar: :: i- . i Km.

Radio lunar: 1776 611 Km.

Distancia Tierra-Luna: 384.400 Km

, Siga las instrucciones para medir el diámetro Solar.

Diámetro solar: Km

Radio solar: Km



El presente informe de resultados de la encuesta de hogares sobre el uso de internet y el acceso a servicios en línea, fue elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Chile.



FÍSICA

Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 4:

"Reconociendo el sistema sol, tierra, luna."

Nombres: Frody Rivera ginna Rivera

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:



Si tuviera que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendrías que caminar?

.25

., Siga las instrucciones para medir el diámetro Terrestre.

Diámetro terrestre: 12741 Km.

Radio terrestre: 6370 Km

¿Cuándo ocurre un eclipse total de Sol?

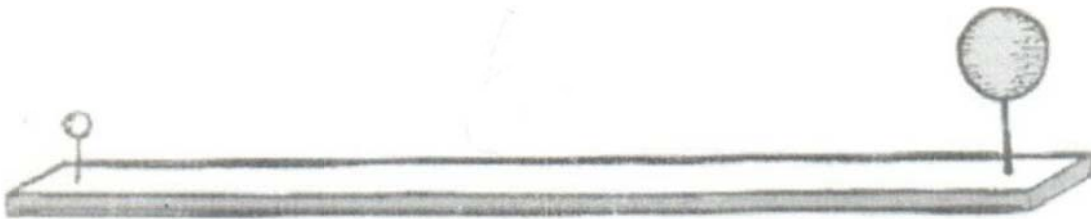
Cuando la luna se interpone entre el sol y la tierra



¿Cuándo ocurre un eclipse total de Luna?

La Tierra interpono entre el sol y la luna

.. Simulando eclipses de Sol y Luna



¿Qué puede decir de las sombras proyectadas en los dos eclipses, respecto al tamaño de la Tierra y la Luna?

que la Tierra es mas grande que la luna.

.. Siga las instrucciones para medir el diámetro Lunar.

Diámetro lunar: 3474 Km

Radio lunar: 1737 Km

Distancia Tierra-Luna 384400 Km

.. Siga las instrucciones para medir el diámetro Solar.

Diámetro solar: 1392000 Km

Radio solar: 696000 Km



FÍSICA

Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 4

-Reconociendo el sistema sol, tierra, luna."

Nombres: Seison Guasco • _____

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:

Centro de Funza	Distancia (Kilómetros)
S1beria	a KM
Portal 80	(L) f...L
Washington	5;qr rrm, ;fr X

Si tuviera que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendrías que caminar?

si se da una vuelta completa a la tierra se caminarían unos 40.000 kilómetros

•Siga las instrucciones para medir el diámetro Terrestre.

Diámetro terrestre: 12.756 km

Radio terrestre: 6.378 km

Radio = 6388.646947

¿Cuándo ocurre un eclipse total de Sol?



FÍSICA

Taller de Astronomía Recreativa

Sesión 4

"Reconociendo el sistema sol tierra, luna."

Nombres Jbn.; rt_1ec C. "O" f},v-j_e_ td_o_

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza ::j:

	Distancia (Kilómetros)
Centre de Funza	1 km,
Siberia	
Portal 80 Washington	4 --
	5<"<"

Si t1 v1pra que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendnas que caminar?

G\-c\0() / 'a15 - \<-----

,. ',1ga las 1r-STRUCCIONES paa rriedir el diámetro 1:-:rrestre .

Drñmelro t0 r: **2, f-1=-1- '4({""0)**

Radio t• - **6,300,61<(1)**

¿CUdndo ocurre un eclipse total de Soi?

Con las proyecta a que se
roda Ger \O Tiempo.



¿Cuándo ocurre un eclipse total de Lw. ?

d i entre la luna ocorre cuando tierra

... Simulando eclipses de Sol y Luna



¿Qué puede decir de las sombras proyectadas en los dos eclipses, respecto al tamaño de la Tierra y la Luna?

G.tiL en las. d\$ ecLpees se oede voit diferentes

Oás o pc \wIS«. .SOL.C..N PS.

.. Siga las instrucciones *ora m_d'1 r! di<'.lmetro Lunar.*

Diámetro 't : y!)_3_Krn

Radio lunar: \, \5 km

D1stanc1a Tierra-Luna:.. S<Jc(;Km

.. Siga las instrucciones para medir el diámetro Solar.

Diámetro solar: _____Krr:

Radio solar. _____Krn



FÍSICA

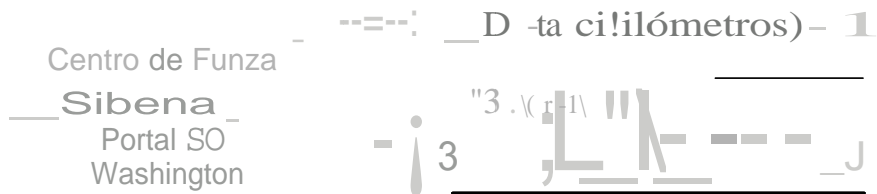
Taller de Astronomía Recreativa

Ses1011 4:

"Reconociendo el sistema sol. tierra, luna."

Nombres. -A'''e" o .:Pe\''''o..ÓrJ . - --- _ _ f(....._ °_
.E.U

Estima las distancias que hay del Polideportivo de Funza a:



Si tuviera que dar una vuelta completa a la tierra ¿Cuántos kilómetros crees que tendrías que caminar?

9.900.875 km

... Siga las instrucciones para medir el diámetro Terrestre.

Diámetro terrestre: t.2.,.:j' • Km

Radio terrestre: 388,6 Km.

(,Cuando ocurre un eclipse total de Sol?

(2 z' J' - - - - -)
.....P'tt:' J...1.11e ú.1 I=---... /

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGIA LICENCIATURA EN FISICA		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL		Anexo 6.
		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL		Anexo 6.
CESAR PEÑA ARTURO PAEZ.		FECHA: DICIEMBRE 20 DE 2012.	LUGAR: Polideportivo Funza	OBJETIVO: Evidenciar las comprensiones e interiorizaciones alcanzadas en el transcurso de las sesiones anteriores .
INSTRUCCIONES: • Se les pide a los estudiantes que realicen un informe explicando las comprensiones alcanzadas a lo largo del curso vacacional de astronomía.				
FotoNo.	Descripción			
1	Sin registro fotográfico.			
2				
3				
4				
OBSERVACIONES: En el Anexo No. 6 está compuesto por 5 formatos de respuesta.				



..t:}JfO11.é

€/) /o5 i<iIJJCutJO f eè l, f (/q'J e/e Qlltut1tJf1 tifi /Jt/b,)o
111Jr1 t?>hnic? C17fYJ1111-c-QG(?fi, {O<'flt',oc.c 1 ,ei,jU/N <771te'f
1QJ/,uclo1c.f: 7 hmbt cn e1/t /qf cf.v, Af; hfln .t'tb
f7f/ /erlee1Arto\$ / ,,-oo iJit:7J t?J76,,d/,,/'!f.,,/ ??k e/ ;.(,,m_

Ar111 ., Nt7 /
V/Jn y 101J e,,; aer,'e/JC,,., A1/J7 r'(l;/-c; <'<Vb (1/J
fS/(J. i<l jf.-IC 5q p cu:fo <-1fftJl} de y <fHOVCe7(I(el i,(i-rJf1)
en a ., 9"/c 5j vol esla1, jYlv,elJc/o el eD)q(/o -rve t
1Ylu7 l'lf1.1ve(ktlo1 7 AB" H<?bk.

Seison Alberto Guasco



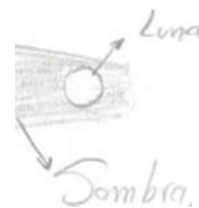
Actividades educativas como estas, son las que hacen abrir lo ojos y darnos cuenta de lo mucho, o lo poco que aprendimos lo aprovechamos la estadia en el colegio.

Personalmente, he reflexionado hasta llegar a la conclusión de que en mi caso las clases de astronomía fueron muy cortas y simples. De tal forma que lo aprendido no fue mucho.

Gracias a estas clases he podido darme cuenta de lo importante que son las mediciones y calculos. Que los cuerpos celestes interactuan continuamente con nuestro planeta Tierra, consecuencia de muchos fenomenos y estabilidad de muchas cosas del mundo.

Aprendi que el sistema Sol, Tierra, Luna, estan totalmente coordinados en sus movimientos, que entre los tres debe estar cierta distancia y que cada uno tiene un tamaño distinto.

Despues de las clases note que las eclipses son muy importantes para distinguir el tamaño de estos tres. Las sombras reflejadas en la tierra y en la luna son suficiente para saberlo.



Oscar Giovanni Rivera Alvarez

ÜJciV\€ ci oíOC OCiff\dl t:g 'dJ QI'V\Jetc}.gs
 fiovor- buer'<13• ao€da<Ck" ü'orctJ OC. dvdd(5 t-obve
 1S So' -" _ffo. - IUió , 'as oc tv1<bc-k oooouev\et
 óoio Qr. e8le at\e.N'a fvtr dQ 9ror-i °""® rne W\h
 o cps\o \bc,ff'cb d,e),u-s¹ 1v1 sv b{ot'OS oi\Oj <prak1or-es
 vc\,e.101 oc\o,o.y -es)CtS o\ucb: \f.J qcE ro5 bv 1v'ib.1oh o.ub
 "" txell c.'On sob'e eil \-eJY'0 \ro.\oCh de r-u.vvo c\orq..
 ("v \t't'ie(che", b e\oS? Fce re Cuo.)v'te.f a Ot\ Qj('o orurndct
 o¹ t_j 'o odruldoc\ (o<{)cJes.tq_, b Jorro m&s \t-1 teíc-.f\€ "0' /
 O<R COS" }q Cl' roce1 f. S'S-wā al- T' v-o-\..JJY"a i(r) ófQ
 e'olo.S ck d,fet le,s .+o.rrect JÓ' CO(Cort0 ct:\QVY'Oj f \a ..,
 cenfc^ocx:b (ds of"(cü -to.wó\°5 &-1<'S ct r/ exl' v
 f QC: \o Y-Qt.-orncs teC\IC'í 0.Sr Q.v\ kn Sigdl€Y\J día ÍCú
 ocL t.Hdes íc-oo(°ES, "o ellát \os ci,abc-cu coMO
 pocX:(rv"tót' +ol

f)\ u" Cacb ot+1v\cbd dilr\e ero \V)RíeScJ() b qy
 Q(etdPfl ct r00J OfO V.rd.5 (t'\ é t'onSCcl SC CF kú (C'\)
 rn enti Cl , 'CJ qc_ 09< bos e, tt:h<e 6>'e ll-\-QJ'nC-i

(!f rr-vic l,ls1ó1t1 lc<) e'o::e. tomaris u actividades realizadas
 tC.\e.t. etc.€t

...cl(cr itiy' dk \o\cé 1 \ ('n Ov ;,lr ' (ff'IO
 ... \- llü•n l' " "

(ff' . ' lo hice)



-f<ea; -l\Jerc t Al'''orez

t,\ 1nprne Je\Joy d e'Xp-es:ür \Jno de ks fY1\JCho.s formas G.n las
- Cuole5 5E' pvede ho\Var una solvc1ón a lo f{oblecn tica \ocr\eo.do .C50l
(Qn5\':de. í' e()cool<vr \JO s<Si Y!o sol-fce>m:l-Jj()0., g C\Jol te0gC\ \crsm1sm aS
ca cot1ca qué et n.RStro

la f)\fl\eca ""-f€cierac-1a qcjeh.l..re f0e t-od26" \..o odt\J\d.ad) klcua1 G:J\st:a Q'J
Nedir \)00 CClf1Cha de \á'\cesto CO"" elflf de gue roso1ros Tv\J\E'comO)
V""IO 1dE=b de coro podíromos \T\echr tas- (dl0<s) dt-:Jan<,aS" e(l(re e(50(, \ o
-ierro y lo l<Jna.

otro «.xp.c?nenc,a 9ue +0Ve f()/? O/ Et\ '1'0. oct\J1do q ()05 5.Ef"lQr<:n o
írO\leS e u" mora de omenco o '2"1toñfrar /a medida de (<1(1(Cun{er'2/1c 10)
de la l\erro, colcCoo0\~v en Qsfe ""O \<1 ru5orrtoC\<n de <los Ov""0'1'sc.
.oda Jf'lo en u00 Ccvdod d(er \os Ovale projectobon \jco Qrv"lt)lÍJ y \o
rned do. ele estd ecQ 10rodq en Cv" o -poca el<olcJo 'i\Jf.seesiqtoq;
"1Sco0do \OC\1'jeridof<l Fr° hoHdr elon_gvl<> cc:n {q c\JaI• Gc> TQn ==<9---=C.co
..3 WQ extSfe ece (o. dos CrJclef d 9\Jf> \$1f.-i..vr5 y et CerrtrD rje \CJ CO-
,errq De>pve.> 005 ene?\arar CQl e o'l-g-JtO o hll(ar e(\Jqlor '2<livalerTle
q lo circ.....nfR-E?0C1q lq 1,ecruj s:e9"i<io c\e G>S-fo nos cxp1,oo<'Cr\ oo"r"v Í--01lor
\ cadio y q(q1omQf-ro <le l<J{,erro

roe"perleneoa <J>E' -\-uvef I? 'f-.J 3rQc10 o! crc.1c1o-íeJ:pz1:-to q kIs
ec...ltp.é:>> fodr""o.s \ a\íar \q (.lfC.<J""ferc?f\C.IQ <le \-o ((.Jé\0 .\ornb\en 'jr-q(\q_r
,fstas e.Jerc1({o5 Clprerd r \:::x_ dI\erenea entre """" ed ?Se solQr Y l...Jnü
lv.""::lr - a 'a' g\l&> í'lecPnt ciornos 3_ i\IPCe> e\ toi'f("a""C> de 1o L.Jfq
.:J:ró +f'ner <Jro 50r1""l 'Ol Go<T'pleo.-de \Cl tierr.



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
 CIENCIA Y TECNOLOGIA
 LICENCIATURA EN FISICA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
 NACIONAL

Anexo 7.

CESAR PEÑA
 ARTURO PAEZ.

FECHA:
 DICIEMBRE
 01-20 DE
 2012.

LUGAR:
 Polideportivo
 Funza

OBJETIVO: Observar los cambios
 en su actitud y conceptos que iban
 adquiriendo los estudiantes

- INSTRUCCIONES:**
- Las instrucciones mostradas en los anteriores anexos.

Foto No.	Descripción
1	Sin registro fotográfico.
2	
3	
4	

OBSERVACIONES: En el Anexo No.7 está
 compuesto por 1 formato.

Actividad de medición, momento 3

Joven_6: Ósea nosotros creemos que si sirve, necesitamos saber si usted si. ...

Docente investigador 2: Piense en que se mide en metros cuadrados y que se mide en metros.

Joven_6: metros cuadrados se mide el área que sería por ejemplo medir la cancha, la distancia ya es en metros.

Joven_8: A un puente se le mide lo alto

Joven_5: ¿Qué otra cosa existe para medir? Pero medir cualquier cosa.

Docente investigador 2: Que se pueda medir.

Joven_6: Una pregunta, ósea yo tengo una idea: por ejemplo mirando, el poste con la sombra para mirar la altura, a cierta hora del día para mirar ¿cómo sería esa ecuación?

Docente investigador 2: ¿Qué objeto va a medir?

Joven_6: El poste.

Docente investigador 2: Y ¿Qué le va a medir a ese poste?

Joven_6: La altura. ¿Cómo lo mediría?

Docente investigador 2: ¿Cómo puede medir un poste?

Joven_7: Con un metro también pero..... De esa idea

Joven_6: Pues yo lo mediría así: como le estoy diciendo.

Docente investigador 2: ¿Cómo?

Joven_6: Mirando la sombra digamos.....

Joven_7: No porque si se mide la sombra se va a reducir más, entonces no se puede medir bien la altura

Joven_5: ¿Con que se miden los metros cuadrados?

Joven_7: Con un metro.

Joven_6: Con un metro.

Docente investigador 2: pero ¿qué van a medir? ¿Cuándo yo hablo de metro cuadrado a que me refiero?

Joven_S: Recorrer distancia, bueno metros cúbicos es todo, metros cuadrados es como la base ósea toda el área que hay.....

Docente investigador 2: Un área. Y entonces ¿Qué van a medir?

Joven_5: Una iglesia.

Docente investigador 2: Y ¿Qué le van a medir a esa iglesia? El área

Joven_S: si.

Docente investigador 2: Y digamos si yo quisiera medir el área de la cancha, ¿Qué tendría que hacer?

Joven_5: Pues saber cuánto hay de aquí acá y de aquí haya.

Docente investigador 2: Ósea medir una base....., cuando uno habla de áreas habla de metros cuadrados, cuando usted decía que era todo cuando uno habla de volumen son metros cúbicos y cuando uno habla de distancias habla de longitud, midiendo porque es diferente una distancia de una longitud, por eso le estaba diciendo lo primero que uno tiene que hacer es ¿Qué es lo que le va a medir? Y después si mirar ¿Cómo mide? Porque por ejemplo lo que expuse al principio voy a medir una distancia en metros cuadrados eso está bien dicho.

Joven 5: No.

Docen investigador 2: ¿Por qué?

Joven_5: porque es el área.

Joven_7: ¿Cómo medimos un árbol?

Joven_6: El grosor .

Joven_4: Se le coloca una cintica alrededor.

Joven_5: ¿Cómo podemos medir un volumen de un edificio?

Docente investigador 2: Multiplico el área por la altura y me da el volumen.

Joven_6: Nos dio 60 pasos y medio

Docente investigador 2: No podrían medirlo de otra manera

Joven_6: Por brazada, por una persona así, hay esta con palitos

Docente investigador 2: Utilicen los del piso.

Joven_S: Mide casi 2 metros, Y ¿Cómo se supone?

Joven_1: Toca ir contando ¿Cuántos palitos caben?

Joven_S: ¿Cómo sería? 15 palos.

Docente investigador 2: ¿Por qué serian palos?

Joven_S: porque con esto lo estoy midiendo y sabría cuantos palos caben.

Joven_6: 15 y cuarto, serian, si mide de la esquina hasta la mitad de la cancha y se suma la misma cantidad que se dio ya que tiene el mismo tamaño

Docente investigador 2: Seguro

Joven_6: ¿Cuánta sería la medida de un palo? ósea este pedacito ¿cuánto sería? Un octavo.

Docente investigador 2: No. Tendría que dividir este palo en longitudes iguales, en estas mismas longitudes y decir ¿cuánto es de eso?

Joven_S: Un octavo .

Joven_4: Un octavo de un palo es ¿Cuánto?

Joven_8: 15 coma

Joven_6: A usted ¿cuánto le dio la base?

Joven_5: 15 coma algo.

Joven_G: 30, 30 ¿Qué?

Joven 5: Exactos o hasta la mitad.

Joven_6: Todos los pals son iguales.

GONIOMETRO

Docente investigador 2: Que lleven un cosita y vayan donde Arturo. ¿Cuánto dio?

Docente investigador 1: 3.2

Docente investigador 2: ¿Cuál es la altura real?

Docente investigador 1:3.3

Docente investigador 1: Donde está la rendija, vamos a dejar el límite de la rajita donde está el límite de la cancha, entonces alguien que me ayude a mirar el ángulo que está reflejando hay.

Joven_9: Y esto como va así como lo tengo.

Docente investigador 2: Hay esta en 90 hay esta bien.

Joven_9: Esta bien así, yo lo tengo acá en 90.

Docente investigador 2: Usted tiene que asegurarse antes de ir haya que esto este en 90.

Joven_9: Es que el viento no me deja.

Sesión N° 4

Arturo (Docente investigador 1): Ahora si buenos días, entonces bueno hoy es nuestra última sesión si, entonces vamos a intentar en la sesión 4 vamos a iniciar con una estimación de unas distancias de lugares que ustedes conozcan sí, hay están indicados primero vamos a empezar de lo más pequeño a lo más grande y después vamos a medir el sistema Sol-Tierra-Luna como les había dicho desde un principio, entonces primero que todo vamos a realizar una medición muy importante que es la medición del radio de la Tierra, vamos a hacer la medición del radio de la Luna, vamos a hacer la distancia Sol-Tierra y la distancia Tierra-Luna listo, entonces viene primero eso lo de las estimaciones de las distancias.

Joven_5 : De aquí a Siberia hay como 6 Kilómetros, de aquí al portal de la 80 por hay unos 2.000

Docente investigador 2: De aquí a colsubsidio ¿cuánto habrá?

Joven_6: Yo le estimo por hay 2 Kilómetros. 2 y medio

Docente investigador 2: Si de aquí a haya hay 2 kilómetros, ¿Cuánta distancia habrá de aquí al portal?

Docente investigador 2: Estímelo

Joven_6: yo le estimo por hay unos 20

Medición del radio de la Tierra

Joven_9: Si tuvieras que darle la vuelta entera a la Tierra ¿Cuánto tendrías que caminar? Digamos.....

Joven_2: Y ¿Por qué por los polos?

Joven_12: Para medirlo en línea recta.

Joven_2: De aquí hasta donde, por la otra línea.

Docente investigador 1: Les voy a dar a cada uno dos palillos, listo vengan reúnanse aquí. Listo bueno entonces tenemos un mapa de América total si, entonces vamos a revivir una medición que se hizo en el Siglo 111 antes de Cristo por un astrónomo llamado Eratóstenes, entonces él lo que hizo fue poner, vamos a suponer que estos dos palillitos son dos palos que existen en diferentes ciudades diferentes de Egipto llamados obeliscos si, estos dos palillos van a representar eso, el lo que hizo fue colocar un palillito en una ciudad y otro palillo en otro, entonces él se dio cuenta que al medio día de un día en especial, en un palillito no se generaba sombra y en el otro si, entonces teniendo en cuenta varios factores puedo medir el radio de la Tierra, con gran exactitud teniendo en cuenta la época en que se hizo y las herramientas con que se contaba en esa época, entonces lo que vamos a hacer es revivir eso, entonces la idea es que abran un huequito en la ciudad de Washington con el palillo y otro en la ciudad de Bogotá.

Joven_5: En Tunja y en Armenia, vea aquí esta Washington, se partió.

Joven_7: En los dos hay sombra.

Arturo: Listo entonces lo que vamos a hacer es colocarlos en el piso, vamos a colocar el mapa en el piso, bueno pueden partírle la punta para que quede derecha, listo parta mole la punta y colóquemelo en el *piso*, así como lo tengo yo, ¿Por qué no generamos en un obelisco, eso se llama obelisco si, esos palillos? ¿Por qué no generamos en uno sombra y en el otro no? ¿Porque creen? En los dos hay sombra ¿cierto? Ustedes creen que la Tierra es así, como estamos ahorita ¿qué le falta a ese mapa para que sea similar a la Tierra?

Joven 7: La ubicación

Joven_4: Redondo

Docente investigador 1: que sea redondo ¿Cómo lo tenemos hay? Plano, entonces ¿qué tenemos que hacerle?, tenemos que encorvarlo un poquito, lo vamos a encorvar un poquito.

Joven_7: Y se mantiene

Joven_10: Ya este no tiene sombra y este si

Joven_5: Este no tiene sombra

Docente investigador 1: Listo entonces ahora ya habiéndolo encorvado así vamos a buscar la posición en que en un obelisco no ocurra sombra y en el otro sí, no lo curven tanto porque así no es, la Tierra no es un huevo tampoco.

Joven_3: Así tiene que quedar que no le de, solo a este.

Joven 4: Si la idea es esa

Joven_7: que no haya sombra

Docente investigador 1: Mateo lo tiene bien

Docente investigador 1: ¿Por qué tenemos que ubicarlo así? Porque necesitamos que el sol nos quede paralelo a uno

Docente investigador 2: Si lo tuviéramos así la sombra es mínima, cuando la posición de la tierra o la posición del sol esta así como en Colombia son las 12, mientras que en Washington es la misma hora pero por la curvatura de la Tierra pues se ve un poco más alargada. Así está bien.

Joven_6: Bueno ahora explíqueme ¿por qué es esto?

Docente investigador 1: Entonces lo que vamos a hacer es una cosa, ya saben todos como hacer eso cierto, entonces cuando ocurra eso vamos a medir la sombra con este metro, bueno entonces todos vuelvan a hacer como les enseñamos ahorita. Entonces hay este obelisco mide 5 cm Y la sombra que está generando ahorita es de 3.4 cm.

Joven_8: mide 5 sin la punta.

Docente investigador 1: No total.

Docente investigador 1: Listo entonces esa es la curvatura que tiene real la Tierra, porque algunas personas la tenían así y daba una sombra supremamente grande.

Docente investigador 1: Con la distancia que hay de entre Bogotá y Washington, entonces el dato que ustedes pusieron hay no lo vayan a borrar porque es importante para nosotros, pero el dato real es de 3813.4 Kilometros esa es la distancia que hay entre Washington y Bogotá, no lo vayan a borrar.

Docente investigador 2: No lo vayan a borrar por favor.

Joven_6: Nosotros pusimos 1.000

Joven_8: Es de cuánto, 3813 coma 4

Joven_4: Y ¿Dónde lo colocamos en un ladito o qué? Y ¿Por qué da 3813,4?

Docente investigador 1: No esa es la distancia que existe entre Bogotá y Washington, aun no hemos medido el radio de la Tierra toda vía.

Docente investigador 1: Listo muchachos continuemos, entonces como vamos a hallar el radio de la Tierra, muy sencillo, entonces vamos a hacer una regla de tres, ¿Alguien sabe que es una regla de tres? Es una proporcionalidad. Bueno entonces vamos a hacer lo siguiente: Si a 3813.4 ¿Qué es la distancia entre quien y quien?

Todos los jóvenes participantes: Entre Bogotá y Washington

Docente investigador 1: Bogotá y Washington, le corresponden ¿Cuántos grados? 34.2 grados cierto, a 360 grados ¿Qué es 360 grados?

Joven_4: La vuelta entera

Docente investigador 1: Toda la circunferencia de la Tierra cierto ¿Cuántos Kilómetros le corresponderán? Hagan esa regla de tres por favor.

Joven_B: Medio 40.141,05

Joven_S: Mire toca multiplicar esto por esto y dividirlo por x.

Joven_S: Ya me dio ahora que hago

Joven_6: Arturo, ¿Cuál es la distancia de Colombia a Washington? 3813.4 Así.

Joven_?: Pero no sé

Docente investigador 1: Mire multiplique este por este y lo que le dé lo divide por este y eso es igual a x.

Joven_7: Por eso entonces solo coloco x y ya.

Docente investigador 1: Listo anote ese dato por haya

Docente investigador 1: Si nosotros pudiéramos tener un lazo tan grande, que pudiéramos amarrar la Tierra esa sería la longitud de la cuerda listo, entonces

para hallar el radio tenemos que dividir a x por $2r$, lo que nos dio lo vamos a dividir por $2r$ y ese va a hacer el radio de la Tierra.

Joven_8: π es 3.1416

Joven_6: Ósea 2π será 6

Joven_7: 6388.6 kilómetros.

Docente investigador 1: Listo hagan esa división

Joven_6: Listo ya la hice. Me dio 0.015.... A la embarre si...

MOV 0342

Docente investigador 2: No el diámetro es lo que mide de punto a punto.

Geraldine (Colaboradora): Si el radio es la mitad, del diámetro.

Docente investigador 2: Una cosa es la circunferencia, otra cosa es el diámetro y otra cosa es el radio, el radio es la mitad del diámetro.

Joven_4: A bueno. Una calculadora entonces, me falta una.

Docente investigador 1: El radio es igual al diámetro dividido entre dos.

Joven_1: Ósea que toca dividirlo.

Docente investigador 1: No. Para hallar el diámetro tendría que...

Joven_S: Despejar

Docente investigador 1: El diámetro es $2R$, esta es la relación que hay entre el diámetro y el radio. Toca multiplicar dos veces por el radio para encontrar el diámetro hsto.

Radio de la Luna

Joven_?: Este es el de la Luna si o que.

Joven_S: El eclipse solar es cuando el sol tapa la luna.

Docente investigador 2: No yo no sé, anote lo que crea.

Joven_5: El eclipse luna es cuando tapa la luna.

Joven_?: El eclipse lunar es cuando la luna se interpone entre el sol.

Docente investigador 1: Llenen lo que ustedes consideren y saben, nadie los va a juzgar.

Joven_1: El de la luna, es cuando la luna está al otro lado y

Docente investigador 1: No se ponga lo que usted considere.

Joven_1: Ahhhhhh.

Docente investigador 2: Escriba lo que crea Daniel, en serio Mateo.

Joven_1: ¿Por qué se coloca roja la Luna?

Joven_8: Porque el sol está detrás.

Joven_6: porque están el sol, la tierra y la luna atrás.

Joven_4: Pero como si el sol y la luna no pueden estar en el mismo lado.

Joven_7: Nunca eso está mal.

Joven_1: Una pregunta, cuando es de noche y hay un eclipse de luna ¿Por qué la Luna es roja?

Joven_1: yo pensé porque no tiene luz.

Docente investigador 2: La pregunta es que pasa para que ocurra un eclipse de sol y que pasa para que haya un eclipse de luna. ¿Qué es lo que tiene que pasar?

Joven_7: Se pone roja pero no sé ¿cómo?

Docente investigador 1: Hay ustedes están haciendo un eclipse ustedes, vea.

Joven_7: Un eclipse. ¿Por qué se pondrá roja la Luna?

Joven_9: porque el sol se pone detrás de la luna y es de noche.

Joven_7: No porque ese es el eclipse solar cierto. Y ¿Cuándo se pone roja cuando es?

Docente investigador 2: ¿Cuándo que se interpone entre qué?

Joven_7: Un planeta.

Docente investigador 2: Si pero piense ¿Cuál?

Joven_?: ¿Cuándo la luna se interpone entre Marte, Marte está detrás?

Docente investigador 2: ¿Y esta bolita que representa?

Todos los jóvenes participantes: La luna.

Docente investigador 2: Según lo que ustedes dijeron en la primera actividad, dijeron que la Tierra era más grande que la luna, este es un modelo a escala más o menos de las proporciones de las distancias en las que está la luna, ósea cada centímetro que yo recorro de acá, represente 3.200 Kilómetros. Imagínense la distancia a la que la tierra esta de la luna, entonces tenemos la tierra, la luna y ¿Dónde estará el Sol?

Joven 5: En el centro

Joven_B: Arriba

Docente investigador 2: No mire el sol esta haya. Entonces tenemos un sol que es el real listo, entonces lo que vamos a hacer es lo siguiente: Yo les preguntaba a ustedes al principio que ¿Por qué la Tierra era más grande que la Luna? ¿Quién me pue decir por qué?

Joven_7: Por la teoría.

Docente investigador 2: Una cosa es la teoría pero eso es por acto de fe.

Joven_4: ¿Cuál teoría?

Docente investigador 2: Pues la teoría la que nos dicen en el colegio, ósea nos dicen: La tierra es más grande que la luna y están conformadas de esta forma y ya, pero de ahí a que uno diga se puede comprobar o no. Y lo que vamos a hacer hoy es comprobar eso y eso se comprueba mediante los eclipses. Entonces tenemos hay algo cierto que cuando hay un eclipse es porque o la luna se interpone o la tierra dependiendo del que sea. No vayan a borrar nada de lo que tienen hay. Entonces lo que ustedes van a hacer es: intentar simular un eclipse, yo tengo digamos acá, si ve tengo que empezar a alinearlos. Por ejemplo s1 yo quisiera simular este eclipse tengo el sol ¿Qué tengo acá?

Todos los jóvenes participantes: La Tierra.

Docente investigador 2: Y aquí ¿que tengo?

Todos los jóvenes participantes: La luna.

Docente investigador 2: Sería un eclipse ¿De qué?

Joven 8: De luna.

Joven 4: De luna.

Docente investigador 2: De luna entonces uno ve la luna roja, por la sombra de la Tierra. No vayan a borrar nada de lo que tienen hay, pero si se interpone al contrario uno ¿que ve?

Todos los jóvenes participantes: Un eclipse de sol

Docente investigador 2: Entonces vamos a intentar simular los eclipses y a responder la pregunta que sigue en el cuestionario.

Joven_4: Es que el viento no colabora.

Joven_7: Ya tenemos un eclipse. Ahora el del sol es al contrario.

Joven_9: ¡Mírela hay!, ¡mírela hay!

Joven_7: Es el eclipse de luna. Y ahora el del sol es así.

Joven 8: una pregunta ¿porque en el eclipse de luna, la luna se ve roja?

Joven 7: Un eclipse de sol.

Joven 6: Este es el de luna vacan.

Joven_4: El del sol, porque se está tapando es un eclipse de luna.

Joven 7: El del sol.

Joven_4: A si es el del sol, porque está tapando el sol.

Docente investigador 2: Se supone que esta es la superficie de la tierra y esta es la sombra que se ve cuando hay un eclipse de sol, ¿Cuáles están haciendo ustedes?

Joven 6: El de sol.

Docente investigador 2: Entonces por eso en algunas partes, cuando hablan del eclipse de sol se ve en tales partes es porque solo tapa una región de la Tierra.

Joven_6: ¿Y el otro?

Docente investigador 2: El otro es el eclipse de luna. esta sombra que se ve acá es la sombra de la tierra tapando la Luna, entonces aquí uno da cuenta, si esta es la sombra de la Tierra ¿Qué se puede decir? En cuanto a tamaños.

Joven_6: Que es mucho más grande.

Joven_8: Que la tapa.

Docente investigador 2: Y por ende ¿Quién es más grande que quien?

Joven_6: La tierra.

Docente investigador 2: La tierra, eso es lo que estamos simulando acá, por eso es más fácil ver un eclipse de luna en varios lados, listo.

Docente investigador 2: Pero si fuera un eclipse total sería por todo el centro de la sombra de la tierra y entonces ellos encontraron que la luna cubría exactamente 3 veces, 3.7 veces el diámetro de la Tierra, entonces para hallar ese diámetro lo que tienen que hacer es coger ese diámetro que les dio digamos de la Tierra y dividirlo en 3.7 y ahí es el diámetro y la.....

Joven_5: ¿Cómo así?

Joven_8: ósea coger ese diámetro que nos dio de la tierra y que, dividirlo en ¿Cuánto?

Docente investigador 2: Este no es un eclipse total ¿Por qué no es un eclipse total?

Joven_7: Porque no está bien cubierto.

Docente investigador 2: No tanto por eso, no es un eclipse total porque, si nosotros miramos la luna no está pasando por el centro de la sombra de la Tierra, entonces la medición que nosotros vamos a hacer de la luna pues obviamente no necesitamos un eclipse, pero aquí que haya un eclipse es como verraco,

Joven_7: ¿Cada cuando ocurre un eclipse?

Docente investigador 1: No es periódico.

Docente investigador 2: Por ejemplo el de sol creo que son cada 300 o 500 años. entonces cuando es total es cuando pasa por todo el centro de la circunferencia de la tierra, entonces ellos se dieron cuenta de eso. Ya encontramos el valor con la actividad anterior entonces cogemos ese valor y lo dividimos en el número de veces que cabe la luna en la sombra de la tierra que es 3.7 y les da el diámetro luna y podemos saber que tan pequeño es la luna comparada con la tierra.

Joven_7: Este es un eclipse de luna.

Docente investigador 2: van a coger el valor que hallaron en la actividad anterior ósea el diámetro de la luna.

Joven 8: el diámetro de la Tierra.

Docente investigador 2: Aquí le preguntan el diámetro lunar y el radio lunar, usted coge el radio de la tierra.....

Joven_4: Y la distancia tierra-luna ¿como la vamos a hacer?

Docente investigador 1: Puede llenar esas dos con lo que le acabo de decir Cesar y esto también tiene que llenarlo.

Joven_4: Entonces me da el diámetro lunar, con el diámetro que tengo lo divido entre 3.7

Joven_6: El diámetro lunar es, sería el diámetro de la luna dividido 3.7 ¿cierto?

Cesar (Docente investigador 2): Sabemos que la luna tapa al sol, pero ¿Por qué no podemos decir que son del mismo tamaño?

Joven_7 (Daniel Peña): Porque está más cerca.

Cesar (Docente investigador 2): Y ¿Quién está más cerca?

Joven_7 (Daniel Peña): La luna.

Docente investigador 2: Entonces uno puede observar entonces esta última actividad si uno cogiera una regla y por ejemplo anoche que la luna estaba completamente llena cogiera una regla y intentara calcular el tamaño de la luna podría mirar que tiene 6 milímetros y esta es una abertura de 0.6 milímetros, entonces lo que vamos a hacer es: Nosotros hemos hecho un sol a escala también y entonces vamos a ver a qué distancia tengo que estar para poder tapar el sol, ósea que en este caso esto representaría nuestra..

Todos los jóvenes participantes: Luna.

Docente investigador 2: ¿A qué distancia tengo que hacerme para poder tapar ese sol? y esa sería más o menos la distancia de separación entre el sol y la Luna.

Docente investigador 1: Listo, entonces la idea es que yo me voy a hacer lo suficientemente lejos, entonces ustedes tienen que buscar la distancia

Docente investigador 2: Toca medir a qué distancia estamos. los palos les sirven porque tienen 1.20 ¿Cuántos palos hay de aquí haya?

Joven_5: ¿Como lo hago? Así o así.

Joven_8: Eso le iba a decir pegado o así.

Joven_8: Desde acá se puede.

Joven_9: Pero toca con el brazo estirado.

Joven_4: ¿Toca con el brazo estirado?

Joven_9: Eso no alcanza.

Docente investigador 1: Les toca para halla.

Joven_9: Aquí.

Joven_9: Acá.

Joven_7: Acá.

Joven_4: Es con la mano extendida.

Joven_8: Pero ahí no lo tapo.

Joven_9: Yo lo tengo acá, yo me quedo acá.